БОЛЬШАЯ
СОВЕТСКАЯ
ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

48

ШЕРБРУК
ЭЛОДЕЯ

БОЛЬШАЯ СОВЕТСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
Б. А. ВВЕДЕНСКИЙ

ЧЛЕНЫ ГЛАВНОЙ РЕДАКЦИИ

Н. Н. АНИЧКОВ, А. Н. БАРАНОВ, И. П. БАРДИН, А. А. БЛАГОНРАВОВ, В. В. ВИНОГРАДОВ, С. И. ВИСКОВ (ответственный секретарь), Б. М. ВУЛ, А. А. ГРИГОРЬЕВ, А. И. ДЕНИСОВ, Е. М. ЖУКОВ, А. А. ЗВОРЫКИН (заместитель главного редактора), Б. В. ИОГАНСОН, А. Ф. КАПУСТИНСКИЙ, Г. В. КЕЛДЫШ, А. Н. КОЛМОГОРОВ, Ф. В. КОНСТАНТИНОВ, М Б. МИТИН, А. А. МИХАЙЛОВ, Г. Д. ОБИЧКИН, А. И. ОПАРИН, К В. ОСТРОВИТЯНОВ, Ф. Н. ПЕТРОВ, А. Л. СИДОРОВ, В. Н. СТОЛЕТОВ, Н. М. СТРАХОВ, С. П. ТОЛСТОВ, Л. С. ШАУМЯН (заместитель главного редактора), П. Ф. ЮДИН

48

ШЕРБРУК — ЭЛОДЕЯ

ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
«БОЛЬШАЯ СОВЕТСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ»

Том подписан к печати 13 июня 1957 г.

Ш

ШЕ́РБРУК — город на Ю.-В. Канады, в провинции Квебек. 50,5 тыс. жит. (1951). Крупный ж.-д. узел. Промышленность текстильная (хлопчатобумажная, шерстяная, трикотажная), швейная, резиновая, табачная, пищевая; металлообработка, производство оборудования для горной пром-сти, лесопиление. Гидроэлектростанция на р. Сент-Фрэнсис.

ШЕРБУ́Р — город на С. Франции, в департаменте Манш. 38 тыс. жит. (1954). Ж.-д. магистралью соединён с Парижем. Важный пассажирский порт (гл. обр. по сообщению с Америкой) в центральной части пролива Ла-Манш. Значение Ш. как торгового и рыболовного порта невелико (в 1954 грузооборот 264 тыс. *т*). Бухта Ш. — открытая, защищена системой молов и дамб. Порт доступен для судов с осадкой до 9—11 *м*. Судостроение и связанные с ним другие отрасли машиностроения; лесообработка. В Ш. размещена одна из главных военно-морских баз Франции.

Ш. возник на месте римского лагеря. К 15 в. стал одним из крупнейших городов Нормандии. Во время войн периода феодализма, особенно в ходе Столетней войны (1337—1453), неоднократно захватывался англичанами. В конце 17 в. в Ш. под руководством Вобана были построены укрепления, разрушенные английским десантом в 1758. В 19 в. Ш. стал одним из главных военных портов Франции. Значительно пострадал в годы второй мировой войны: был захвачен гитлеровцами в 1940, освобождён 26 июня 1944.

ШЕРБЮЛЬЕ́ (Cherbuliez), Антуан Элизе (1797—1869) — швейцарский буржуазный экономист и юрист. Ш. выступал против социализма в книге «Социализм это варварство» (1848). Требование Ш., чтобы государство уничтожило частную собственность на землю, присваивало ренту и употребляло её для замены налогов, К. Маркс охарактеризовал как лишь открытое выражение «ненависти промышленного капиталиста к земельному собственнику, являющемуся в его глазах бесполезным и излишним в общем ходе буржуазного производства» (Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., 2 изд., т. 4, стр. 174). Повторяя в мелкобуржуазной критике капитализма *Сисмонди* (см.), Ш. вместе с тем воспринял нек-рые положения Д. *Рикардо* (см.). Критикуя книгу Ш. «Богатый или бедный» («Riche ou pauvre», 1840), К. Маркс назвал её «удивительным соединением антагонизмов Сисмонди и Рикардо» (Маркс К., Теории прибавочной стоимости, т. 3, 4 изд., 1936, стр. 286).

ШЕРВАШИ́ДЗЕ — грузинский феодальный род владетельных князей Абхазии. По преданию, утвердились в Абхазии в начале 12 в. при *Давиде Строителе* (см.) в качестве эриставов (правителей) Абхазии. В начале 17 в. Абхазия стала фактически самостоятельным княжеством при сохранении вассальной зависимости князей Ш. от царей Имеретии. Наиболее известными владетельными князьями являлись: Зураб (1-я половина 18 в.), Келеш-бек (конец 18 — начало 19 вв.). В 1810 при владетеле Сефербеке (Георгии) Ш. Абхазия вошла в состав России.

Лит.: შარვაშიძე გ., ლირიკა. ეპოსი. დრამა. აკად. ს. ჯანაშიას რედ., სუხუმი, 1946.

ШЕРВИ́НСКИЙ, Василий Дмитриевич [1849 (по н. ст. 1850) — 1941] — советский терапевт. Заслуженный деятель науки (1928). В 1873 окончил Московский ун-т; в 1884—1911 был профессором университета, к-рый оставил вместе с группой прогрессивных учёных в знак протеста против реакционных действий министра просвещения Кассо. После Великой Октябрьской социалистической революции был членом учёного медицинского совета при Народном комиссариате здравоохранения; в 1922—29—директор Государственного института экспериментальной эндокринологии. Ш. принадлежат работы, относящиеся к различным разделам медицины; особое внимание уделял изучению клиники эндокринных заболеваний, в частности клиники и терапии функциональных нарушений щитовидной железы. Совместно с Г. П. Сахаровым возглавил работу по созданию первого отечественного руководства по эндокринологии («Основы эндокринологии», 1929). Известна также его общественно-организаторская деятельность: был одним из учредителей Московского медицинского общества (1875; реорганизовано позже в Московское терапевтич. общество); по его инициативе и при личном участии было основано Московское эндокринологич. общество (1925); был организатором всероссийских терапевтич. съездов, председателем Лиги борьбы с туберкулёзом и др.

Лит.: Российский Д. М., Научно-педагогическая и общественная деятельность В. Д. Шервинского, «Клиническая медицина», 1950, № 8; Кончаловский М. П., Роль В. Д. Шервинского в жизни и развитии терапевтических обществ в России (К 90-летию со дня рождения), «Терапевтический архив», 1940, т. 18, № 4.

ШЕ́РВУД, Владимир Осипович (1833—97) — русский архитектор, скульптор, живописец. Учился в московском Училище живописи, ваяния и зодчества. В 1872 петербургской Академией художеств Ш. было присвоено звание академика живописи. Наиболее известны работы Ш. в Москве: здание Исторического музея (1875—81; совместно с А. А. Семёновым), в к-ром использованы формы русской архитектуры 17 в., памятник героям Плевны у Ильинских ворот (открыт в 1887), памятник Н. И. Пирогову у клиник, носящих его имя (открыт в 1897). Ш. много работал в области живописного и скульптурного портрета, писал пейзажи. В 1895 была опубликована его теоретич. работа «Живопись, архитектура и орнаментика».

ШЕ́РВУД, Леонид Владимирович (1871—1954) — русский советский скульптор, заслуженный дея-

тель искусств РСФСР (1946). Сын архитектора, скульптора, живописца В. О. Шервуда. В 1891 окончил московское Училище живописи, ваяния и зодчества; в 1898 — петербургскую Академию художеств. Около года провёл в студии О. Родена в Париже. Работы Ш. раннего периода (памятники писателю Г. И. Успенскому на Волковом кладбище, 1904, адмиралу С. О. Макарову в Кронштадте, 1913, портретные бюсты А. С. Пушкина и др.), в основе своей реалистические, не свободны от нек-рых элементов модернизма, импрессионизма. После Великой Октябрьской социалистической революции Ш. в осуществление ленинского плана *монументальной пропаганды* (см.) создал памятники-бюсты А. Н. Радищева (1918), А. И. Герцена (1919), работал в области портрета и монумента. Особенно значительна скульптура Ш. «На страже» («Часовой», 1933), в к-рой с большой силой воплощён образ Советской Армии, стоящей на защите Родины. Ш. был награждён орденом Трудового Красного Знамени и медалями.

Лит.: Шервуд Л. В., Путь скульптора, М.—Л., 1937; его же, Воспоминания о монументальной пропаганде в Ленинграде, «Искусство», 1939, № 1; Латт Л., Л. В. Шервуд (К 80-летию со дня рождения), там же, 1951, № 4; Леонид Владимирович Шервуд, М., 1955 (вступ. ст. В. Рогачевского).

ШЕРЕ́ (Chéret), Жюль (1836—1932) — французский живописец и литограф. Приобрёл известность декоративными эстампами (виньетки, эмблемы). В 1850-х гг. выполнил литографированный плакат для лондонского фабриканта парфюмерии, став родоначальником рекламного художественного плаката для торговли и промышленности. Яркие, красочные плакаты Ш., в к-рых подражание стилю рококо сочеталось с чертами современного художнику импрессионизма, имели большой успех. Плакатная литография Ш. (1866—81) выпустила сотни плакатов. Ш. выполнял также стенные росписи, эскизы для шпалер.

Лит.: Jules Chéret. Catalogue de ses oeuvres originales..., avec préface par A. Alexandre, P., [s. a.]; Mauclair C., Jules Chéret, P., 1930.

ШЕРЕ́ (Chérest), Эме (1826—85) — французский буржуазный историк. Автор оставшегося незаконченным труда «Падение старого порядка» (3 тт., 1884—86, рус. пер. 2 тт., 1907—08). Заслуга работы Ш., написанной с позиций консерватора-монархиста, в постановке проблемы начавшейся накануне франц. буржуазной революции конца 18 в. т. н. феодальной реакции (увеличения помещиками крестьянских повинностей).

ШЕРЕМЕ́Т, Николай Спиридонович (р. 1906) — украинский советский поэт. Родился в г. Могилёве в бедной крестьянской семье. Член КПСС с 1940. В 1925—29 учился в Киевском ин-те народного образования. Первая книга стихов «В поход» вышла в 1929. Тема ранних произведений Ш. — участие комсомола и всей молодёжи в индустриализации страны, в коллективизации сельского хозяйства (поэма «Тракторобуд», 1932, «Развернутым фронтом», 1932, и др.). Ш. принадлежат очерки по истории комсомола («Первый отряд», 1939, и др.). В годы Великой Отечественной войны поэт был в партизанском соединении дважды Героя Советского Союза А. Ф. Фёдорова. Опубликовал книги стихов и очерков о партизанской борьбе на Украине («На линии огня», 1942, «В лесах Украины», 1944). В послевоенные годы вышло несколько сборников лирических стихов и поэмы («Генерал Орленко», 1948, «Высокая честь», 1954).

Соч. Ш.: Шеремет Н., Бадьорість. Збірка поезій друга, Харків — Київ, 1930; Тракторобуд, Харків, 1932; Вершини. Поезії, Київ, 1938; Щорс. Поема, Київ, 1940; В партизанських загонах, Київ, 1947; Щастя миру. Поезії, Київ, 1951; Дружбою сильні. Поезії, Київ, 1954; Вибране, Київ, 1955; в рус. пер — Высокая честь. Стихи и поэмы, М., 1955.

ШЕРЕМЕ́ТЕВ, Борис Петрович (1652—1719) — выдающийся русский полководец и дипломат, генерал-фельдмаршал. Участвовал в заключении «вечного мира» с Польшей 1686, в 1-м Азовском походе 1695. В 1697—98 предпринял полуофициальное путешествие в Польшу, Австрию, Италию и на о-в Мальту. В 1706 за подавление *Астраханского восстания 1705—06* (см.) Ш. получил титул графа. Во время *Северной войны 1700—1721* (см.) участвовал во всех решающих сражениях со шведами. В неудачном Нарвском сражении (1700) командовал дворянской конницей, а затем был назначен командующим войсками в Прибалтике, где одержал победу у Эрестфера (1701) и Гуммельсгофа (1702), в 1702 командовал войсками при взятии Нотебурга, а в 1704 — Дерпта. В период вторжения войск Карла XII в Россию вместе с А. Д. Меншиковым возглавлял русскую армию (1708). В Полтавской битве 1709 командовал центром боевого порядка русской армии. В 1711 Ш. был военачальником главных сил русской армии в Прутском походе, в 1715—1717 командовал корпусом русских войск в Померании и Мекленбурге. При глубоком знании военного дела, большой проницательности и предусмотрительности Ш. как полководец отличался нек-рой медлительностью и излишней осторожностью, что приводило иногда к отрицательным последствиям.

Лит.: [Бантыш-Каменский Д.], Биографии российских генералиссимусов и генерал-фельдмаршалов, ч. 1, СПБ, 1840.

ШЕРЕМЕ́ТЕВ, Иван Васильевич Большой (г. рожд. неизв. — ум. 1577) — боярин и воевода. В 1540—63 принимал участие почти во всех походах против Крыма, Казани, Литвы, Ливонии. В 1542 участвовал в дворцовом перевороте на стороне Шуйских. В 50-е гг., входя в состав «ближней думы» (Избранной рады), примыкал к правительственному кружку, осуществлявшему важнейшие реформы. В 1563—64 подвергался временной опале. С образованием опричнины Ш. в числе других бояр находился во главе земщины. В 1570 Ш. постригся в Кирилло-Белозерском монастыре. Против него направлено известное послание Ивана Грозного к игумену Козьме.

Лит.: Барсуков А. П., Род Шереметевых, кн. 1, СПБ, 1881.

ШЕРЕМЕ́ТЕВЫ — древний русский боярский род. В родословных книгах род Ш. назван в числе «выезжих» родов из земли пруссов. Предком Ш. считается Андрей Кобыла, упомянутый в летописи под 1347 при дворе московского князя. Сын его Фёдор Кошка был боярином при кн. Димитрии Донском. Потомки Фёдора — Беззубцевы были названы Шереметевыми.

Ш. первые в России получили графский титул, пожалованный Петром I генерал-фельдмаршалу Б. П. *Шереметеву* (см.). Ш. были крупнейшими землевладельцами. Перед реформой 1861 они имели ок. 800 тыс. десятин земли и ок. 300 тыс. крепостных (обоего пола). Их собственностью были развитые промышленные центры: Иваново-Вознесенск, село Павлово и др. Колоссальные доходы Ш. обусловили необычайную роскошь их быта. В 18 в. славились хор певчих и крепостной театр Ш. (напр., в Останкине), где выступали талантливые русские артисты (П. И. Жемчугова и др.). После отмены крепостного права доходы Ш. возросли благодаря выкупной операции: в 1859 оброк давал 676 тыс. руб., а в 1870 доход Ш. равнялся 744 тыс. руб. Вплоть до 1917 Ш. были близки к царскому двору и занимали ряд высших государственных должностей.

Лит.: Барсуков А., Род Шереметевых, кн. 1—8, СПБ, 1881—1904; Кобеко Д. Ф., К родословию Шереметевых, СПБ, 1901; Елизарова Н. А., Театры Шереметевых, М., 1944.

ШЕРЕМЕ́ТЬЕВКА — село, центр Шереметьевского района Татарской АССР. Расположено на р. Уратьма (левый приток Камы), в 35 *км* к З. от ж.-д. станции Заинск (на строящейся линии Агрыз — Пронино — Сургут) и в 16 *км* от пристани Камские Поляны (на р. Каме). Средняя и семилетняя школы, клуб, библиотека. Лесхоз, леспромхоз. В районе — посевы зерновых (гл. обр. озимая рожь), картофеля; молочное животноводство, свиноводство. 2 МТС, совхоз, спиртовой завод.

ШЕРЕ́НГА (от польск. szereg) (воен.) — построение (строй), в к-ром военнослужащие размещены один возле другого на одной линии. Ш. может быть сомкнутой или разомкнутой. В сомкнутом строю интервалы между военнослужащими равны ширине ладони, в разомкнутом составляют один шаг или другие интервалы, указанные командиром.

Лит.: Строевой устав Вооруженных Сил Союза ССР, М., 1955.

ШЕ́РЕР, Александр Иванович (1771—1824) — русский химик, член Петербургской академии наук (с 1807). Родился в Петербурге. В 1794 окончил Иенский ун-т и затем несколько лет работал в Германии. В 1803 вернулся в Россию и стал профессором Дерптского (Тартуского) ун-та, а с 1804 — профессором Медико-хирургич. академии, Главного педагогич. ин-та и Горного кадетского корпуса в Петербурге. В 1808 Ш. выпустил первый оригинальный учебник химии на русском языке — «Руководство к преподаванию химии», в к-ром пропагандировал кислородную теорию А. Лавуазье и уделил много внимания разработке русской химич. номенклатуры. В 1819—22 издавал в России химич. журнал на немецком языке «Allgemeine nordische Annalen der Chemie».

Соч. Ш.: Grundriss der Chemie, Tübingen, 1800.

Лит.: Тамман [О.], Очерк развития химической лаборатории Дерптско-Юрьевского университета с 1802 по 1892 год, в кн.: Ломоносовский сборник. Материал для истории развития химии в России, М., 1901 (имеется библиография работ Ш.).

ШЕ́РЕР (Scherer), Вильгельм (1841—86) — немецкий филолог, историк литературы. Родился в Австрии. Профессор Венского (с 1868) и Берлинского (с 1877) ун-тов. Ш. — представитель позитивистского буржуазно-либерального литературоведения. Важнейшие из его трудов: «К истории немецкого языка» (1868), «Немецкие исследования» (3 тт., 1870—78), «Ранний Гёте» (1879), «История немецкой литературы» (1883) и незавершённая «Поэтика» (изд. 1888).

Соч. Ш. в рус. пер.: История немецкой литературы, ч. 1—2, СПБ, 1893.

Лит.: Meyer R. M., Geschichte der deutschen Literatur, Bd 2, 7 Aufl., B., 1923; Burdach K., Die Wissenschaft von deutscher Sprache, B., 1934; Basch V., Wilhelm Scherer et la philologie allemande, P., 1889.

ШЕРИДА́Н (Sheridan), Ричард Бринсли (1751—1816) — английский драматург. Сын актёра и писательницы. Ш. был выдающимся театральным деятелем и в 1776 — 1809 руководил театром Друри-Лейн. В 1775 Ш. выступил с комедией «Соперники» (рус. пер. 1893), направленной против ложной чувствительности и аристократич. претенциозности. Просветительский реализм, характерный для этой комедии, получил также выражение в фарсе «День святого Патрика, или Предприимчивый лейтенант» (пост. 1775, изд. 1788) и в комич. опере «Дуэнья» (1775), содержавшей социальные мотивы. В 1777 поставлена лучшая комедия Ш. «Школа злословия» (изд. 1780, рус. пер. 1791) — шедевр английской просветительской драматургии. Пьеса Ш. совмещает глубину раскрытия характеров, сатирич. изображение буржуазно-аристократич. среды с мастерским построением действия. Два года спустя (1779) Ш. ставит комедию «Критик» (изд. 1781), в к-рой под видом пародии на вымышленную трагедию «Испанская Армада» разоблачает несправедливую войну против англ. колоний в Америке, боровшихся за независимость. Ш. принадлежат также комедия «Поездка в Скарборо» (пост. 1777, изд. 1781, рус. пер. 1940) и трагедия «Писаро» (1799); последняя содержит критику жестоких методов покорения и колонизации. В 1780 Ш. был избран в парламент от радикального крыла партии вигов и отошёл от литературы. Ш. сочувственно встретил первую буржуазную революцию во Франции.

Соч. Ш.: The plays and poems, v. 1—3, Oxford, 1928; в рус. пер.— Драматические произведения, М., 1956.

Лит.: История английской литературы, т. 1, вып. 2, М.—Л., 1945 (Акад. наук СССР. Ин-т мировой литературы им. А. М. Горького); Gibbs L., Sheridan, L., [1947].

ШЕ́РИНГА МОСТ — электроизмерительный мост переменного тока, применяемый для определения состояния изоляции и потерь в диэлектриках при высоком напряжении, а также для измерения малых ёмкостей. Разработан в 1920 немецким изобретателем Г. Шерингом (Schering). Условие равновесия Ш. м. (см. *Мостовой метод измерения*) выражается двумя уравнениями: $C_x R_1 = C_в R_2$ и $R_x C_в = R_1 C_2$.

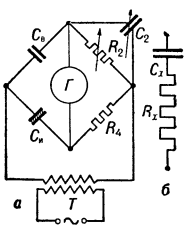


Схема моста Шеринга (*а*) и эквивалентная схема (*б*) исследуемого конденсатора $C_и$: $C_в$ — образцовый (воздушный) конденсатор на напряжение 10—20 *кв*, ёмкостью $(60—100)\cdot10^{-12}$ *ф*; C_2 — магазин ёмкостей (трёхдекадный: 0,001×10; 0,01×10; 0,1×10 *мкф*); R_2 — безреактивный магазин сопротивлений (четырёхдекадный: 0,1×10; 1×10; 10×10; 100×10 *ом*); R_4 — безреактивное постоянное сопротивление; Г — гальванометр переменного тока (обычно вибрационный); Т — экранированный (металлической сеткой) трансформатор (10—20 *кв*, 1 *ква*).

При составлении этих уравнений исследуемый конденсатор $C_и$ (рис. *а*) заменён эквивалентной схемой (рис. *б*). Уравновешивание моста осуществляют путём регулирования ёмкости конденсатора C_2 и сопротивления R_2. Для безопасности регулирования моста заземляют точку между сопротивлениями R_2 и R_4. В большинстве случаев потери в изолирующих материалах характеризуют тангенсом *угла потерь* (см.), к-рый определяется из условия: $\operatorname{tg}\delta = \omega C_2 R_2$. Такая схема Ш. м. применяется гл. обр. в лабораторных условиях. При испытаниях непосредственно в сетях применяют экранированный Ш. м. с заземлённой диагональю или «опрокинутый» Ш. м. с заземлённым узлом между конденсаторами $C_в$ и $C_и$.

Лит.: Бабиков М. А., Комаров Н. С. и Сергеев А. С., Техника высоких напряжений, М.—Л., 1947; Лурье А. И., Электрические измерения в сетях сильного тока, Л.—М., 1948.

ШЕРИ́Ф (арабск. шариф — благородный) — почётное звание мусульманина, ведущего своё происхождение от Мухаммеда (считающегося основателем ислама) через его внука Хасана.

В странах распространения ислама имелось несколько династий Ш. Из них наиболее известны шерифы Мекки, являвшиеся правителями этого города и его округи с 960 по 1916, а также династия Ш., правящая в Марокко с 1525.

ШЕРИ́Ф (англ. sheriff, от англосакс. scir — графство и gerefa — главный магистрат) — в Англии,

США и Ирландии должностное лицо, осуществляющее в графстве административные и нек-рые судебные функции. В Англии, согласно закону о Ш. 1887 (Sheriff's Act), деятельность Ш. заключается в поддержании порядка на территории графства, проведении парламентских выборов, исполнении приговоров суда и т. п. В 19—20 вв. судебные полномочия Ш. значительно сократились. Ш. назначаются королём по представлению специальной комиссии во главе с лордом-канцлером сроком на 1 год. В США должность Ш. — выборная, он выполняет гл. обр. административные и полицейские функции. Судебная власть Ш. ограничена.

ШЕРЛ — минерал. См. *Турмалин*.

ШЁРЛИ (Shirley), Джеймс (1596—1666) — английский драматург. Родился в Лондоне. Литературную деятельность начал в 1624. В 1638—40 писал пьесы для Дублинского театра. Ш. участвовал в гражданской войне на стороне Карла I. Ш. принадлежит ок. 44 пьес: трагедии, комедии, *маски* (см.) для придворных постановок. В своих комедиях «Легкомысленная леди» (пост. 1635, изд. 1637), «Гайд Парк» (1632, изд. 1637), «Проделки любви» (1625, изд. 1631), «Подмена» (1632), «Игрок» (1633, пост. 1634) и др. Ш. изображает распущенные нравы дворянства и высшей знати, осмеивает пристрастие провинциалов к светским удовольствиям. В его трагикомедиях торжествуют устои семьи («Братья», 1626, изд. 1652, «Образец», 1634, изд. 1637, «Любовница герцога», пост. 1636, изд. 1638, и др.). В трагедиях Ш. «Изменник» (1631, изд. 1635), «Жестокость любви» (1631, изд. 1640), «Кардинал» (1641, изд. 1652) осуждаются узурпаторы, порочные страсти. Совместно с *Чапменом* (см.) Ш. написал философскую трагедию «Шабо, адмирал Франции» (1635, изд. 1639). Отсутствие у Ш. гуманистич. проблем, а также достаточной индивидуализации персонажей свидетельствует о кризисе театра эпохи позднего Возрождения.

Соч. Ш.: The dramatic works and poems, v. 1—6, L., 1833; James Shirley [Works], with an introduction by E. Gosse, L.—N. Y., [1903].

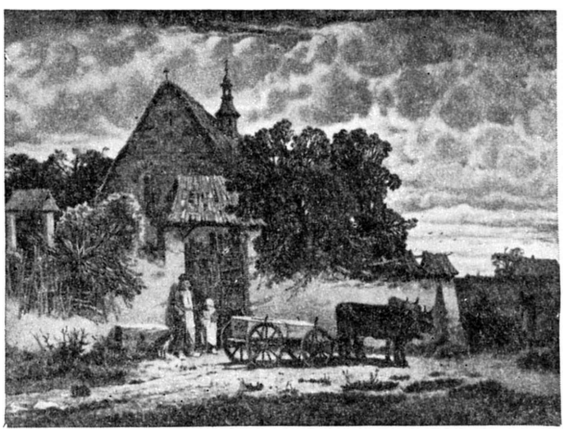
Лит.: История английской литературы, т. 1, вып. 2, М.— Л., 1945 (Акад. наук СССР. Ин-т мировой литературы им. А. М. Горького); Schipper J., James Shirley. Sein Leben und seine Werke, W.— Lpz., 1911; Gerber R., James Shirley. Dramatiker der Dekadenz, Bern, [1952].

ШЕ́РМАН (Sherman), Уильям Текумсе (1820—1891) — видный военный деятель США, генерал армии Севера во время *гражданской войны в США 1861—65* (см.). В 1840 окончил военную академию Уэст-Пойнт. Участвовал в захватнической войне США против Мексики (1846—48). Во время гражданской войны Ш. вначале командовал отрядами волонтёров, сражавшихся против армии рабовладельцев, в 1863 получил чин бригадного генерала. Войска Ш., среди к-рых дисциплинированностью и храбростью особенно отличались рабочие и негритянские полки, одержали ряд побед над рабовладельцами. Осенью 1864 войска Ш. начали поход к атлантическому побережью — знаменитый «рейд к морю». Вступив в южные, рабовладельческие штаты, войска под командованием Ш. освобождали негров. Ш. санкционировал захват неграми нек-рых плантаций рабовладельцев. В 1869—84 Ш. — командующий армией США.

Соч. Ш.: ... Official account of his great march through Georgia and the Carolinas..., N. Y., 1865; Memoirs, 3 ed., N. Y., 1890.

ШЕ́РМАНА ЗАКО́Н — закон, принятый в США в 1890 и формально направленный против трестов; получил своё название по имени сенатора Дж. Шермана (Sherman), предложившего законопроект. Ш. з., принятый под давлением массового движения рабочих и фермеров против гнёта монополий, развитие к-рых в конце 19 в. принимало всё более широкие масштабы, формально запрещал всякие объединения в форме трестов, созданные с целью ограничения производства или торговли. Однако Ш. з. очень редко применялся против монополий (за первые 10 лет было возбуждено всего 18 процессов, в большинстве оставшихся без результата). Тресты, якобы распущенные после суда, продолжали действовать под другими названиями. Ш. з. был фактически использован для преследования профсоюзов и борьбы со стачками. Объединениями, будто бы препятствовавшими развитию торговли и промышленности, были объявлены рабочие союзы, к-рые стали привлекаться к суду за нарушение Ш. з.

ШЕРМЕНТО́ВСКИЙ (Szermentowski), Юзеф (1833—76) — польский живописец, представитель критич. реализма в польском искусстве 19 в. Учился у реалиста Ф. Костшевского и в 1852—57 — в Варшавской школе изящных искусств. В 1860 уехал



Ю. Шермент о вский. «Крестьянские похороны». 1862. Национальный музей. Варшава.

в Париж и провёл там бо́льшую часть жизни, не порывая, однако, связи с родиной. Ш.— мастер реалистич. пейзажей, в к-рых поэтически запечатлел красоту родного края («Дубовый лес», «Польская деревня», «Вид Пенин» и др.), а также проникнутых глубокой идейностью жанровых картин, изображающих жизнь обездоленного деревенского люда («Крестьянские похороны», 1862, «Крепостные», 1873, и др.). Ему принадлежит также ряд иллюстраций в варшавских журналах «Иллюстрированный еженедельник» и «Колосья», станковых рисунков и акварелей.

Лит.: Jakimowicz I., Józef Szermentowski, [Wrocław], 1950.

ШЁРМЫ — название заливов Красного м., образованных коралловыми рифами, примыкающими к коренному берегу. Для Ш. характерны прямолинейные берега и тупые вершины заливов.

ШЁРНЬЕЛЬМ (Stiernhielm), Георг (1598—1672)— шведский учёный, филолог и писатель. Сын рудокопа. Получил университетское образование в Германии, был преподавателем в Стокгольме. Помимо научных сочинений в области физики, астрономии, юриспруденции, лингвистики (незаконченный «Словарь старошведского и готского языка», 1643), Ш. принадлежат стихотворения, воспевающие королеву Кристину («Героическая песнь радости», 1643, «Героическая песнь ликования», 1644, и др.). Его дидактич. поэма «Геркулес» (1647, изд. 1658) написана гекзаметром на сюжет древнегреч. аллего-

рии, где герой должен сделать выбор между добродетелью и наслаждением. Использовав античный сюжет, Ш. нарисовал в этом произведении картины из современной жизни и крестьянского быта. Первое собрание поэтич. сочинений Ш. вышло в 1668.

Соч. Ш.: Samlade skrifter, Bd 1—2, Stockholm, 1924.
Лит.: Schück H. och Warburg K., Illustrerad Svensk litteraturhistoria, dl 2, 3 uppl., Stockholm, [s. a.].

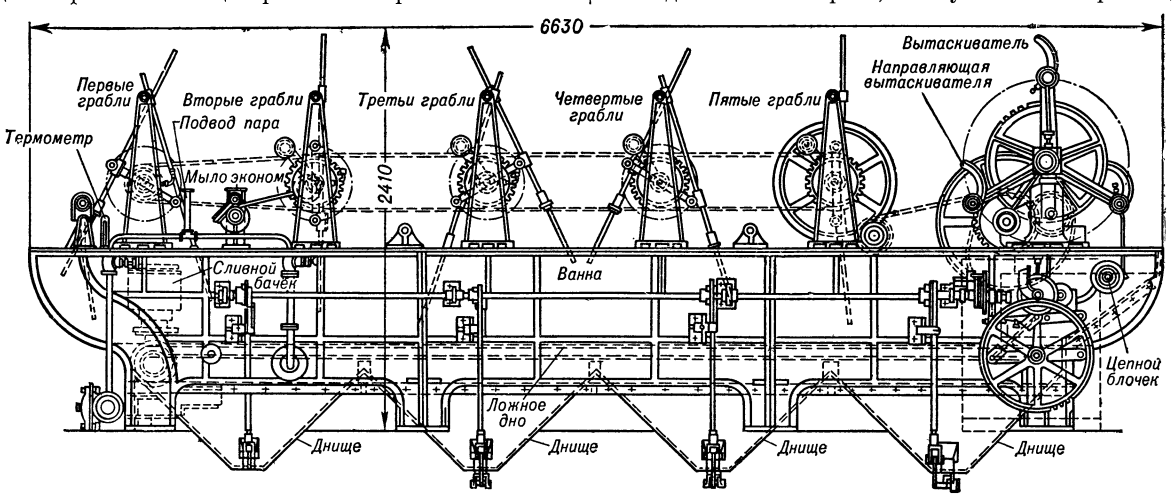
ШЕРОХОВА́ТОСТИ КОЭФИЦИЕ́НТ — величина, учитывающая степень шероховатости русла канала или реки, стенок трубопровода и т. п. в гидравлических формулах, служащих для определения скорости потока или потерь его энергии на сопротивление вследствие действия сил трения (см. *Гидравлика*). Значения Ш. к. определяются опытным путём.

ШЕРПА́ — народность Гималаев, живущая в Непале и Индии. Говорят на языке шерпа тибетобирманской группы языков. В физическом типе Ш. доминируют монголоидные черты. Селения Ш. расположены на высоте от 3 до 6 тыс. *м*. Занимаются Ш. плужным и мотыжным поливным земледелием (культивируют ячмень, гречиху, а также картофель и другие овощи), разводят яков, от к-рых получают молоко и шерсть, торгуют с тибетцами и непальцами. Мужчины кочуют со скотом по сезонным пастбищам, нанимаются проводниками и носильщиками в высокогорные экспедиции (один из двух первых победителей Эвереста в 1953 был шерпа Тенсинг), женщины работают на полях и ведут домашнее хозяйство. Ш. носят шерстяную и хлопчатобумажную домотканную одежду. Деревни Ш. состоят из 50—100 каменных двухэтажных домов: в 1-м этаже помещается склад и хлев для телят, во 2-м — жилое помещение. На горных пастбищах Ш. живут в войлочных палатках. В семейном быту Ш. сохраняются пережитки братской полиандрии. Брак заключается только с согласия девушки (часты браки с тибетцами). Религия — буддизм в форме ламаизма и культ предков.

ШЕ́РРИНГТОН (Sherrington), Чарлз Скотт [1859(?) — 1952] — крупный английский физиолог, член Лондонского королевского общества (с 1929). В 1885 окончил Кембриджский ун-т. Профессор Ливерпулского (1895—1913) и Оксфордского (до 1936) ун-тов. Важнейшие исследования Ш. посвящены физиологии центральной нервной системы. Особое значение имеют его работы по изучению закономерностей рефлекторной деятельности спинного мозга. Начав с тщательного изучения взаимоотношений между афферентными и эфферентными путями в центральной нервной системе, Ш. вскрыл механизм координационных отношений в центральной нервной системе и сформулировал принцип конечного общего пути. Ш. определил роль *синапсов* (см.) (термин введён Ш.) в координационных отношениях нервных центров, дал физиологич. анализ антагонистич. отношений мышечных групп в осуществлении двигательного акта, дал подробное описание и анализ явления реципрокной иннервации. Развил и углубил учение о проприоцепции (см. *Проприорецепторы*), продемонстрировал роль проприоцептивных импульсов в формировании таких реакций организма, как рефлекс позы, рефлекс сгибания и разгибания и др. Работы Ш. обогатили физиологию центральной нервной системы новыми данными о взаимоотношении процессов возбуждения и торможения, о природе мышечного тонуса и его нарушении, в частности о децеребрационной *ригидности* (см.). За работы в области физиологии центральной нервной системы Ш. в 1932 была присуждена Нобелевская премия. В своих теоретич. обобщениях Ш. стремился приблизиться к синтетич. пониманию организма как целого и выдвинул понятие интегративной деятельности нервной системы. Решающую роль в интеграции всех процессов организма высших животных и человека Ш. приписывал дистантным рецепторам, а головной мозг рассматривал как «ганглий дистантных рецепторов». В последний период своей деятельности Ш. выступил с общебиологической и философской концепцией о природе человека, идеалистич. характер к-рой получил резкое осуждение со стороны И. П. Павлова.

Соч. Ш.: The correlation of reflexes and the principle of the common path, «Reports of the British Association for the Advancement of Science», 1904, v. 74, p. 728—41; On the proprioceptive system, especially in the reflex aspect, «Brain», 1906, v. 29, p. 467—82; Selected writting's..., N. Y., 1940 (имеется библиография трудов Ш.); Рефлекторная деятельность спинного мозга, пер. с англ., М.—Л., 1935.
Лит.: Rothschuh K. E., Geschichte der Physiologie, B.— [u. a.], 1953; Adrian E. D., Granit R., Penfield W., Sherrington Charles Scott (1857—1952), «Nature», L., 1952, v. 169, p. 688—90.

ШЕРСТЕМО́ЕЧНЫЙ АГРЕГА́Т — агрегат машин для мойки шерсти, поступающей в производство. В СССР применяется Ш. а., состоящий из автоматич. питателя, рыхлительной машины, 5 или 4 (для грубой шерсти) моющих барок (рис.)



Основная часть шерстемоечного агрегата: моющие барки.

и сушильной машины. Продолжительность замачивания грязной тонкой шерсти в 1-й (замачивающей) барке Ш. а. должна быть не менее 30 мин.; это значительно улучшает качество промывки и снижает (на 30—35% от нормы при промывке без замачивания) расход мыла и соды. Продвижение шерсти в барках осуществляется кривошипными граблями или боронами. После каждой барки шерсть проходит через отжимные валы. Размеры Ш. а.: длина ок. 70 *м*, ширина и высота ок. 3 *м*. В СССР наиболее распространены Ш. а. завода «Ивтекмаш» (г. Иваново). Производительность Ш. а. (по данным за 1955) в 1 час: 450—550 *кг* мытой тонкой и полутонкой шерсти, 550—700 *кг* грубой и полугрубой шерсти.

Лит.: Лейтес Л. Г. и Заусайлов Н. А., Первичная обработка шерсти, М.—Л., 1950.

ШЕРСТОКРЫ́ЛЫ (Dermoptera) — отряд млекопитающих. Известно два вида: летучий маки (*кагуан*, см.) и филиппинский Ш. Встречаются на Малайском архипелаге и на Малакке. Обитают в лесах; ведут ночной образ жизни.

ШЕРСТОПРЯДЕ́НИЕ — совокупность технологических процессов, применяемых для получения пряжи (нити) из шерсти или из смеси её с другими волокнами. Из конечного продукта Ш. — пряжи, вырабатываются ткани для различных видов одежды, технические и специальные ткани, трикотажные и ковровые изделия. Наиболее распространены две основные, существенно отличные одна от другой, системы Ш.: камвольное (от нем. Kamm — гребень, Wolle — шерсть), или *гребенное прядение шерсти* (см.), и аппаратное, или *суконное прядение* (см.).

Гребенным прядением вырабатывается тонкая гладкая пряжа с высокими показателями равномерности, прочности, чистоты, мягкости и др. Из неё изготовляются наиболее тонкие и высококачественные камвольные костюмные и платьевые ткани с открытым переплетением нитей, т. е. таким, в к-ром нити образуют на поверхности ткани видимый цветной или рельефный рисунок. В качестве сырья используется наиболее длинная натуральная шерсть (с средней длиной волокон не менее 55—60 *мм*), обладающая высокой равномерностью по длине и тонине, а также искусственное волокно — целлюлозное, синтетическое и др., по длине и тонине соответствующее шерсти, совместно с к-рой оно перерабатывается. Гребенное прядение отличается от суконного наличием гребнечесания и применением вытягивания для утонения продукта, а также значительным числом последовательных операций обработки.

Существуют две основные системы гребенного прядения — тонко- и грубогребенная, и малораспространённая смешанная система, совмещающая нек-рые особенности обеих основных систем. В тонкогребенной системе, по к-рой вырабатывается пряжа высоких номеров (от 24-го до 72-го) из наиболее тонкой, равномерной, но не очень длинной шерсти, гребнечесание производится на машинах периодич. действия, часто включается процесс глажения ленты; укрепление ровницы на ровничных машинах осуществляется посредством сучения, а для прядения, наряду с кольцевыми прядильными машинами непрерывного действия, используются также и машины периодич. действия. В грубогребенной системе, дающей гребенную пряжу низких и средних номеров (от 6-го до 50-го) и использующей более грубую и вместе с тем более длинную шерсть, гребнечесание производится на машинах периодич. действия, укрепление ровницы на ровничных машинах осуществляется посредством кручения, а для прядения применяются кольцевые, колпачные и рогульчатые машины непрерывного действия. Смешанная система гребенного прядения служит в основном для выработки пряжи средних номеров из неуровненной шерсти и отличается от тонкогребенной системы применением кручения в последней стадии приготовления ровницы.

В США получила нек-рое распространение новая, сокращённая система гребенного прядения шерсти в смеси со штапельным волокном с использованием машин хлопчатобумажного производства, изменённых в соответствии с длиной перерабатываемого волокна. В СССР разработана единая сокращённая система гребенного прядения шерсти, заменяющая описанные выше системы. В этой системе используются ровничные и прядильные машины с вытяжными приборами высокой вытяжки, что позволяет существенно сократить число последовательных операций обработки продукта. Гребенная лента, полученная по любому способу производства, перерабатывается на 5 или 6 переходах ровничного отдела в кручёную ровницу, поступающую для прядения на кольцевые прядильные машины высокой вытяжки. Ш. охватывает также *полугребенное прядение* (см.), имеющее незначительное распространение как в СССР, так и за границей.

В суконном прядении, наиболее универсальном в отношении используемого сырья, перерабатываются все виды и сорта натуральной шерсти как в чистом виде, так и в различных сочетаниях с другими волокнами: с *регенерированной шерстью* (см.), с очёсами и отходами гребенного производства, отходами своего производства (т. н. обратами), различными волокнами искусственного происхождения, хлопком и др. Из суконной, или аппаратной, пряжи вырабатывают в основном ткани, рисунок переплетения нитей к-рых скрыт специальной обработкой, в первую очередь — усиленной валкой, вызывающей сплетение волокон и образование войлокообразного слоя на поверхности. К таким тканям относятся: сукна, драпы, одеяла, многие технич. ткани и т. п. Для их изготовления требуется пушистая пряжа более низкого номера, с меньшей равномерностью, крепостью и др. В суконном прядении гребнечесания нет, утонение продукта достигается делением тонкого слоя прочёсанного волокнистого материала (ватки), получаемого на *чесальной машине* (см.), а весь процесс прядения осуществляется при сравнительно небольшом числе последовательных операций.

Различают грубосуконное и тонкосуконное прядение; в первом используется более грубое сырьё и вырабатывается пряжа от 2-го до 8-го номера, во втором — из тонковолокнистой шерсти и других компонентов изготовляется пряжа от 3-го до 24-го номера. В тонкосуконном производстве подготовка компонентов к смешиванию и само смешивание выполняются тщательнее, чем в грубосуконном, а чесание смесей производится на трёхпрочёсном аппарате (состоящем из трёх последовательных чесальных машин); в грубосуконном производстве применяются двухпрочёсные аппараты.

В СССР получают всё большее распространение механизированные смесовые машины, заменяющие тяжёлый ручной труд составления и перевала *постели* (см.). Машины эти производят одновременное смешивание до 3—4 *т* волокнистого материала. Создаются автоматические поточные линии, объединяющие в один непрерывный процесс операции трепания, смешивания, замасливания, разрыхле-

ния смеси и чесания. Новые вытяжные приборы ровничных и прядильных машин для гребенного Ш. позволяют существенно сократить число последовательных операций обработки, поднять производительность труда и снизить себестоимость обработки пряжи. Автоматические регуляторы толщины ленты на ленточных машинах обеспечивают дальнейшее сокращение длительности технологич. процесса и улучшение качества пряжи.

Лит.: Будников И. В., Канарский Н. Я. и Раков А. П., Основы прядения, ч. 1, 2 изд., М.—Л., 1948; Дудник А. И., Камвольное прядение, [ч. 1] — Приготовление топса, М.—Л., 1940; Будников И. В., Камвольное прядение, [ч. 2] — Приготовление ровницы и пряжи, М.—Л., 1940; Канарский Н. Я., Липенко Я. Я. и Горбовцов В. А., Суконное прядение, М.—Л., 1940.

ШЕРСТЬ — волосяной покров овец, коз, верблюдов и других животных; одно из основных текстильных натуральных волокон. Основную массу перерабатываемой в промышленности Ш. составляет овечья. Ш. отличается ценными свойствами: низкой теплопроводностью, большой влагопоглощаемостью, высокой износостойкостью. Вследствие этого Ш. является незаменимым материалом для изготовления верхней одежды. Ш.— единственное волокно, обладающее валкоспособностью, что позволяет вырабатывать из неё валяльно-войлочные изделия. Мировое производство немытой Ш. в капиталистич. странах [«Статистические показатели экономического положения капиталистических стран (1950—1955 гг.)», М., 1956] в 1955/56 составило 1 768 тыс. *т*. Первое место по производству Ш. занимает Австралия; в 1955/56 в этой стране было получено 604 тыс. *т* немытой Ш., в Новой Зеландии 215 тыс. *т*, в Аргентине 163 тыс. *т*, в США 140 тыс. *т*, в Южно-Африканском Союзе 134 тыс. *т*, в Уругвае 92 тыс. *т*. В СССР в 1956 колхозы, совхозы и индивидуальные сдатчики продали государству 247 тыс. *т* Ш., на 15 тыс. *т* больше, чем в 1955. К концу шестой пятилетки (1956—60) производство Ш. должно возрасти на 82% по сравнению с 1955.

Ш., состригаемая с животных (овечья, козья), вычёсываемая (козья) или собираемая при линьке (верблюжья), называется натуральной; снимаемая со шкур убитых животных — заводской; получаемая путём разработки шерстяного тряпья, лоскута и др. — восстановленной (утильной, регенерированной). Последнюю иногда неправильно называют «искусственной».

Ш., полученная непосредственно с животных и содержащая различные загрязнения (жиропот, перхоть, пыль, растительные примеси), называется грязной, или немытой, Ш., освобождённая от загрязнений в процессе мойки, называется мытой.

Шерстяные волокна представляют собой роговидные образования кожи (см. *Волосы*). В Ш. встречаются следующие виды волокон: пух, переходный волос, ость, «мёртвый» волос (рис. 1). Пух, или подшёрсток,— наиболее ценное тонкое, упругое, гибкое, извитое волокно, имеет два основных слоя: внутренний — корковый, и наружный — чешуйчатый. Корковый слой, обладающий высокой прочностью, состоит из плотно прилегающих друг к другу веретенообразных кератиновых клеток (см. *Кератины*), связанных межклеточным веществом. Чешуйчатый слой формируют пластинки (чешуйки), состоящие из нескольких слоёв, из к-рых очень тонкий наружный (эпикутикулярный) обладает повышенной химич. стойкостью. Ость (более толстое, жёсткое и менее извитое волокно), помимо коркового и чешуйчатого слоя, имеет внутренний, сердцевинный слой, в к-ром, наряду с рыхло расположенными кератиновыми клетками, находятся многочисленные небольшие воздушные полости. Переходный волос имеет прерывистый тонкий сердцевинный слой, по тонине и другим свойствам он занимает промежуточное

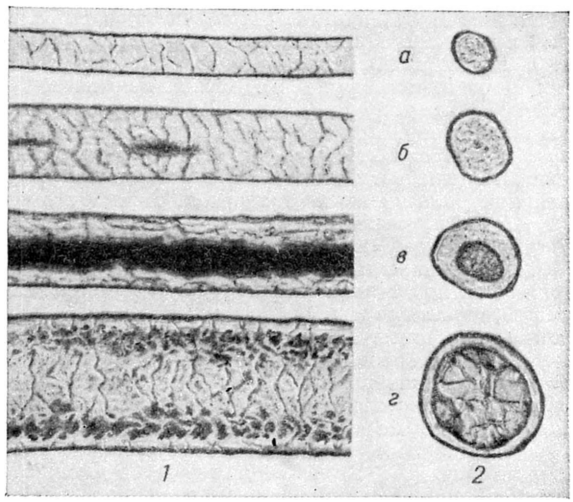


Рис. 1. Продольный вид (*1*) и поперечный срез (*2*) шерстяных волокон (под микроскопом): *а*—пуха; *б* — переходного волоса; *в* — ости; *г* — «мёртвого» волоса.

место между пухом и остью. «Мёртвый» волос имеет очень развитый сердцевинный слой и тонкий корковый; он толще ости, малопрочен и очень жёсток.

Овечья Ш. состригается с овец разных пород (см. *Овцеводство*). Основная часть состригаемого целиком шёрстного покрова, составляющая сплошной пласт прочно удерживающихся друг около друга пучков волокон, называется руном (рис. 2). Овечью Ш. делят на однородную, состоящую в основном из волокон одного вида — пуха, переходного волоса (Ш. овец тонкорунных, полутонкорунных, нек-рых помесей тонкорунных и полутонкорунных с грубошёрстными породами), и неоднородную, состоящую из волокон разного вида (Ш. грубошёрстных и нек-рых помесных овец). По тонине однородная Ш. делится на тонкую, полутонкую, полугрубую и грубую; неоднородная — на грубую и полугрубую. Тонкорунных, полутонкорунных и помесных (метисных) овец с однородной Ш. стригут один раз в год — весной, а грубошёрстных, полугрубошёрстных (помесных) с неоднородной Ш. — обычно два раза: весной и осенью. При весенней стрижке Ш. снимается руном, при осенней — в виде клочков. Весенняя Ш. составляет основную массу овечьей Ш., перерабатываемой в *прядении* (см.). Она содержит более длинное волокно и больше пуха, чем Ш. осенней стрижки. Однако весенняя Ш. имеет больше загрязнений, и поэтому выход мытой Ш. из неё меньше.

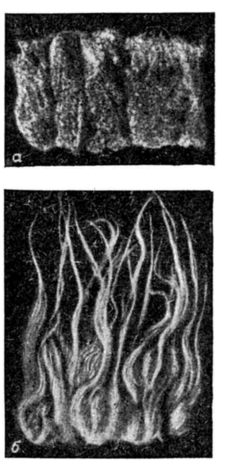


Рис. 2. Пучки волокон, составляющие руно: *а* — в однородной тонкой шерсти (штапель); *б* — в неоднородной грубой шерсти (косица).

Качество Ш. оценивают целыми рунами («классировка») и с разделением их на части («сортировка»). После стрижки Ш. в рунах проходит классировку, т. е. предварительную рассортировку по основным свойствам в соответствии с заготовительными стандартами. При классировке отделяются низшие сорта Ш.: «обор» (мелкие клочки Ш. с краёв руна), «клок» и др. В разных частях даже одного руна Ш. отличается по свойствам. Чтобы получить массу Ш., более однородную по качеству, при первичной обработке её сортируют. Для этого вначале на отдельных участках руна Ш. оценивают в соответствии с её классификацией по промышленным стандартам. Затем руна делят на части, разные по качеству. Сходные части объединяют в общую массу.

Ш. в промышленных стандартах разделяется по состоянию на нормальную, пожелтевшую, сорную, репейную, дефектную и др. По цвету Ш. делят на белую, светлосерую, цветную и тёмную; в пределах цвета Ш. оценивают по основному качественному признаку — тонине, а также по длине. В СССР полная классификация охватывается рядом промышленных стандартов. В качестве примера в таблице приведены выдержки из двух стандартов на важнейшие виды Ш. В зависимости от средних размеров поперечника волокон и величины коэфициента вариации по поперечнику, однородная Ш. подразделяется на «качества», а неоднородная — на сорта. Качества Ш. обозначают условными числами, к-рые тем выше, чем тоньше Ш. Сорта называют: высший, 1-й, 2-й и 3-й.

По длине тонкая Ш. делится на Ш. 1-й, 2-й и 3-й длины, помесная — на гребенную длинную, гребенную короткую и аппаратную, цигайская Ш. — на длинную и короткую, а грубая Ш. — на гребенную и аппаратную.

За рубежом наиболее распространена *брадфордская классификация шерсти* (см.), согласно к-рой Ш. подразделяют на следующие 14 качеств: 28, 32, 36, 40, 44, 46, 50, 56, 58, 60, 64, 70, 80 и 90. Числовое значение качества пропорционально максимальному номеру, или длине пряжи, вырабатываемой из определённого весового количества гребенной ленты (топса) — полуфабриката шерстопрядильного производства.

В СССР лучшей тонкой овечьей Ш. является мериносовая. Качество помесной Ш. весьма разнообразно. Цигайская полутонкая Ш. более упруга и имеет менее жиропота, чем мериносовая. Высокая упругость делает её особенно ценной для выработки нек-рых технич. сукон. К более известным видам грубой Ш. относятся: очень неоднородная ордовая Ш., получаемая с курдючных овец; бухарская Ш.— с овец каракульской породы; русская Ш. — с овец, разводимых в средней полосе СССР. В других странах лучшей Ш. также является мериносовая; к ней приближается кроссбредная Ш., состригаемая с овец, полученных от скрещивания мериносовых и английских пород (линкольнской, ромней-марш и др.); последние дают однородную полугрубую и грубую Ш. большой длины.

Овечья Ш. широко используется в промышленности как в чистом виде, так и в смеси с другими видами Ш. и волокнами (хлопком, искусственными волокнами) для выработки разнообразных тканей, трикотажа и войлочных изделий. Её тонина и длина в сравнении с подобными характеристиками других текстильных волокон отличаются большим разнообразием и неоднородностью. Тонина (средний поперечник) пуха колеблется в пределах 14—30 μ, переходного волоса 30—50 μ, ости 50—75 μ, грубой ости и «мёртвого» волоса 75—200 μ. Тонина является важнейшим свойством, т. к. с ней связаны другие свойства, в частности механические. Средняя длина однородной тонкой Ш. 50—80 *мм*, полутонкой 60—120 *мм*. Однородная полугрубая и грубая Ш. (т. н. люстровая), состоящая из наиболее толстого пуха или переходного волоса, имеет длину до 200—300 *мм*. В неоднородной полугрубой и грубой Ш. встречается большое разнообразие длин волокон — более короткий пух и длинные остевые волокна. У наиболее грубой Ш. средняя длина невелика, 60—80 *мм*. Тонкие волокна Ш. характеризуются извитостью; чем тоньше волокна, тем обычно большее число извитков приходится на единицу их длины. Так, Ш. со средним поперечником 12—16 μ имеет 12 и более извитков на 1 *см*, а 22—25 μ — 6—7 извитков. Остевые волокна имеют очень слабую извитость, называемую волнистостью (рис. 3). Ш. с петлистой извитостью («нитка») дефектна, т. к. обладает пониженной и неравномерной прочностью.

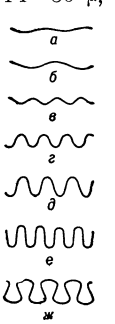


Рис. 3. Виды извитости шерсти: *а* — волнистая; *б* — растянутая; *в* — плоская; *г* — нормальная; *д* — сжатая; *е* — высокая; *ж* — петлистая.

Механич. свойства овечьей Ш. также разнообразны. Абсолютная разрывная нагрузка шерстяных волокон повышается с увеличением их поперечника, но т. к. толстые волокна имеют рыхлый сердцевинный слой, удельная прочность их значительно снижается. Временное сопротивление пуха с тониной 18—20 μ составляет 20—25 *кг/мм²*, ости с тониной 50—60 μ — 15—18 *кг/мм²*. Удлинение пуха 40—50%. При растяжении нагрузкой, составляющей 25% от разрывной, в нормальных атмосферных условиях (20° и 65%

Принятая в СССР классификация по тонине шерсти наиболее распространённых тонкорунных и помесных овец.

Вид шерсти	Однородная						Неоднородная		
	тонкая				полутонкая		полугрубая		грубая
Качество	80	70	64	60	58	56	—	—	—
Сорт	—	—	—	—	—	—	Высший	1	2
Средний поперечник (μ)	14,5—18,0	18,1—20,5	20,6—23,0	23,1—25,0	25,1—27,0	27,1—29,0	24,1—29,0	29,1—34,0	34,1—38,0
Коэфициент вариации в % не более:									
тонкая Ш.	20,0	22,0	23,6	25,6	—	—	—	—	—
помесная Ш.	—	—	25,0	28,0	31,0	34,0	57,0	60,0	66,0

относительной влажности воздуха) до 60% удлинения является обратимым. Способность Ш. поглощать влагу выше, чем у других текстильных волокон; у тонкой и мытой Ш. она больше, чем у грубой и грязной. Прочие свойства Ш. см. *Волокна текстильные натуральные*.

Шерсть коз большинства пород неоднородна, содержит очень грубую ость и тонкий пух. Преобладающий цвет — темнокоричневый. Особенно груба Ш. молочных коз; содержание пуха в ней обычно не превышает 10%. Такая Ш. используется для набивки мебели, матрацев и т. п. или в смеске с овечьей — для изготовления грубых войлоков. В связи с этим часто коз с неоднородным шерстяным покровом не стригут, а вычёсывают у них пух. Козы ангорской и некоторых других пород дают однородную полутонкую Ш. большой длины.

Шерсть верблюдов, собираемая в основном в виде клочков во время весенней линьки, сходна с неоднородной овечьей, пух её тонок, ость сравнительно груба. Обычная длина этой Ш. 80—120 *мм*. Длинные косицы (200—400 *мм*), растущие на шее, горбах, ногах, состоящие из грубой ости, стригут. Наиболее ценится Ш. верблюжат, представляющая собой целиком тонкий пух («тайлак»). Преобладающий цвет верблюжьей Ш. — коричневый. Благодаря высокой прочности и упругости верблюжья Ш. применяется для выработки тканей, верхнего трикотажа, а также технич. изделий — приводных ремней, маслобойных салфеток и др. Иногда используется также Ш. других животных из семейства верблюжьих.

Коровья и конская Ш. короткая (20—40 *мм*), грубая, получается гл. обр. как заводская; используется в основном в валяльно-войлочном производстве, в к-ром применяется также оленья Ш., состоящая из сухого и «мёртвого» волоса и тонкого пуха.

Кроличий пух получают выщипыванием при линьке, вычёсыванием, стрижкой, а также снятием со шкурок убитых животных. Используется также пух с заячьих шкурок. Наиболее ценным является пух, вычёсываемый у кроликов ангорской породы, отличающийся большой тониной и значительной длиной (100—200 *мм*). Кроличий и заячий пух употребляют в фетровалянном производстве.

В очень небольших количествах применяют Ш. яков, собак и других животных.

Лит.: Канарский Н. Я., Липенков Я. Я. и Горбовцов В. А., Учение о шерсти и ее первичной обработке, М.—Л., 1939; Учение о волокнистых материалах, под ред. Г. Н. Кукина, М.—Л., 1949; Николаев А. И., Товароведение шерсти, М., 1954; Бигман В. Ю., Кирсанов И. К. и Церевитинов Б. Ф., Товароведение животного сырья, М., 1948; Кузнецов Т. И., Шерстоведение, М., 1950.

ШЕРСТЬ ИСКУ́ССТВЕННАЯ (правильнее регенерированная шерсть) — волокна, извлечённые из шерстяных или полушерстяных изделий, соответствующим образом обработанные, применяемые в суконном и валяльно-войлочном производствах в смеси с натуральной шерстью, штапельным волокном, хлопком и др. (см. *Регенерированная шерсть*). В обиходе термин «Ш. и.» применяется в отношении искусственных волокон (напр., вискозного), соответствующим образом обработанных, изделия из к-рых по внешнему виду напоминают шерстяные.

ШЕРСТЯНА́Я ПРОМЫ́ШЛЕННОСТЬ — отрасль текстильной промышленности, перерабатывающая шерсть как в натуральном состоянии, так и в смеси с искусственными и синтетическими волокнами, хлопком и другими видами сырья. Продукцией Ш. п. являются: камвольные, тонкосуконные и грубосуконные ткани, шерстяная и полушерстяная пряжа для трикотажных изделий, шерстяные и полушерстяные платки, шали, пледы и одеяла, а также ковровые изделия. Ш. п. обеспечивает другие отрасли промышленности технич. сукнами.

Кустарное производство шерстяных тканей (сукон) известно с древних времён. В России первая мануфактура по производству армейского сукна была создана в 1698 в Москве. Вначале Ш. п. вырабатывала только грубое сукно для армии. Затем начали производить разнообразные рыночные сорта сукон. Большая часть заведений принадлежала помещикам. Так, 75,5% всей суконной продукции в 1810—30 производилось в помещичьих владениях. Позже быстро стали расти фабрики (в т. ч. и камвольные) в городах; они принадлежали преимущественно купцам и были уже связаны с применением труда вольнонаёмных рабочих. С появлением производства камвольных тканей Ш. п., уже больше не отождествлявшаяся с суконным производством, разделилась на две отрасли: первая отрасль — суконная, в свою очередь, разделилась на производство грубых и тонких сукон; вторая отрасль — камвольная, охватывала производство гладких гребенных тканей

К концу 19 в. сложились следующие основные районы размещения Ш. п.: 1) Москва и Московская губ. (камвольные и тонкосуконные фабрики). В 1881 здесь было сосредоточено до 60% всей Ш. п.; 2) Симбирская, Тамбовская и Пензенская губ., где сосредоточилось производство грубых сукон; 3) Белостокский район и затем район Лодзи с производством большого количества суррогатированных тканей; 4) бывшая Черниговская губ. с производством тонких сукон; 5) Прибалтийский край и Петербург с производством по преимуществу тонких сукон. В последующие годы наибольшее развитие Ш. п. получила в районах Белостока и Лодзи. В 1913 в Ш. п. насчитывалось 632 предприятия, из них 25, или 4,0%, с количеством рабочих св. 1000 чел. Количество фабрик с числом рабочих до 100 чел. составляло 392, или 62,2%. Примерно 37% предприятий Ш. п. не имело механических двигателей. Общий годовой объём производства Ш. п. дореволюционной России составлял 107,7 млн. *м*. В результате первой мировой войны, иностранной военной интервенции и гражданской войны производство шерстяных тканей значительно сократилось.

После разгрома интервентов и с окончанием гражданской войны Ш. п. Советского Союза начала постепенно восстанавливаться: в 1926/27 был достигнут, а в 1927/28 превышен довоенный уровень производства шерстяных тканей. В восстановительный период развернулось строительство новых предприятий Ш. п.: Мониинской прядильной фабрики (Московская обл.), прядильного производства фабрики имени М. И. Калинина (Москва), фабрики технич. сукон (Ленинград), камвольно-суконной фабрики в Тбилиси. За период с 1925/26 до конца первой пятилетки (1932) в Ш. п. было вложено св. 145 млн. руб. Почти все капиталовложения направлялись на реконструкцию действующих предприятий и их теплосилового хозяйства. Мелкие предприятия были ликвидированы, и производство шерстяных тканей было концентрировано. Укреплялась технич. база предприятий Ш. п. Вновь созданные машиностроительные заводы начали выпуск отечественного оборудования для Ш. п. Улучшение техники производства и развитие социалистического соревнования обеспечили в 1937 по сравнению с 1932 увеличение выпуска шерстяных тканей на 22,1% и рост производительности труда на 51,3%.

В годы Великой Отечественной войны 1941—45 немецко-фашистские захватчики разрушили большое количество предприятий Ш. п. Объём производства шерстяных тканей уменьшился более чем в 2 раза. Начиная с 1943 он постепенно увеличивался; в 1948 был уже превышен довоенный уровень производства. К концу четвёртой пятилетки, в 1950, производство шерстяных тканей составило 155,2 млн. *м*. В годы пятилетки были построены и введены в эксплуатацию тонкосуконные комбинаты в Минске, Баку, Гродно, камвольный комбинат в Ереване, созданы новые ковровые предприятия в Витебске и Люберцах (близ Москвы), ковроткацкая фабрика в Грузии, суконные фабрики в Улан-Удэ, Ворошиловграде, восстановлены и расширены разрушенные предприятия в г. Клинцах (Брянской обл.), а также на территории Украинской ССР.

В пятой пятилетке (1951—55) продолжался рост Ш. п. В 1951 была введена в эксплуатацию первая очередь Краснодарского камвольно-суконного комбината. К концу пятилетки, в 1955, было произведено 252,3 млн. *м* шерстяных тканей, т. е. 189% по отношению к 1950. При этом выпуск чисто шерстяных тканей увеличился по сравнению с 1940 более чем в 5 раз по камвольной группе и более чем в 10 раз по группе сукна для пальто. Увеличение выработки шерстяных тканей происходило на базе внедрения новой техники. Так, если производительность оборудования в прядении на 1000 веретён в час в 1932 составляла 297 кило-номеров, то в 1940 она составила 388, а в 1955 достигла 499,6. В ткачестве производительность на 1 станко-час составила 2,5 тыс. уточин в 1932, 4,08 в 1940 и 4,86 в 1955. Производительность труда в целом в Ш. п. в 1954 выросла по сравнению с 1940 в прядении на 30,08% и в ткачестве на 20,09%.

Табл. 1. — Основные технико-экономические показатели работы шерстяной промышленности СССР.

Показатели	1940	1950	1955	1960 (план)
Производительность прядильных веретён на 1000 веретён в час в кило-номерах	388	402	500	653,9
Производительность ткацких станков в тыс. уточин на 1 станко-час	4,08	4,26	4,86	5,52
Производительность 1 рабочего в прядении в кило-номерах на 1 человеко-час	15,3	15,65	20,86	
Производительность 1 рабочего в ткачестве в тыс. уточин на 1 человеко-час	4,54	4,06	4,83	
Средний номер пряжи	8,36	9,72	11,42	15,26
Выпуск продукции первым сортом в процентах	81,84	89,5	92,82	

Табл. 2. — Количество веретён и ткацких станков (на конец года).

Страны	Веретён (в тыс. шт.)				Ткацких станков (в шт.)			
	1938		1953		1938		1953	
	всего	непрерывного действия	всего	непрерывного действия	всего	автоматов	всего	автоматов
США	3 973	...	2 690	...	49 753	26 056	29 971	26 592
Англия	5 493	2 955	5 100	2 705	77 605	...	61 800	12 300
Франция	2 956	...	2 455	688	45 000	...	33 343	5 332
Федеративная Республика Германии	...	...	1 159	...	...	...	20 088	...
Италия	1 240	260	1 626	471	21 000	300	22 848	848
Нидерланды	290	...	360	126	9 000	...	7 754	774
Австралия	393	...	379	...	4 332	...	6 494	2 004
Япония	1 733	...	1 659	1 034	28 300	...	20 332	...

Большое значение в развитии Ш. п. в послевоенный период имело внедрение передового опыта новаторов производства. Широкое распространение получили: метод изучения и передачи передовых приёмов работы, возникший на тонкосуконной фабрике «Пролетарская победа» по инициативе инженера Ф. Л. Ковалева; опыт помощника мастера (затем технич. мастера) Краснохолмского комбината А. С. Чутких, выступившего (1948) инициатором движения за выпуск продукции отличного качества; инициатива работниц Купавинской тонкосуконной фабрики М. И. Рожневой и Л. Ф. Кононенко (1949) по развёртыванию соревнования за экономию сырья; почин бригадира прядильного цеха фабрики имени М. И. Калинина С. А. Котовой, по инициативе к-рой в 1953 началось движение за комплексное изыскание и использование производственных резервов для получения дополнительного по сравнению с планом количества шерстяных тканей; опыт помощника мастера Мошинского камвольного комбината М. К. Капралова, добившегося в результате ряда мероприятий повышения роли помощника мастера на производстве, и др.

Значительный рост Ш. п. в пятой и шестой пятилетках происходит за счёт реконструкции действующих предприятий. Фабрики оснащаются усовершенствованными машинами: карбонизационными для удаления из шерстяного волокна растительных примесей, смешивающими для перемешивания волокна различного происхождения и др. На тонкосуконных фабриках за 1953—56 установлено св. 170 тыс. кольцепрядильных веретён на машинах непрерывного действия взамен машин периодического действия (сельфакторов). На новых машинах вырабатываются высокие номера пряжи (16—22), идущие на изготовление высококачественных костюмных тканей, а производительность на 1000 веретён в час повышается на 75—90%. Ткацкие фабрики Ш. п. оснащаются автоматич. ткацкими станками. В приготовительных отделах к ткачеству устанавливаются новые мотальные, сновальные, шлихтовальные машины и уточно-перемоточные автоматы. Отделочные фабрики широко применяют новые ворсовальные, сушильно-ширильные, декатировочные машины.

В шестой пятилетке развернулось значительное строительство новых предприятий Ш. п. Построена и вступила в строй Ленская камвольная прядильная фабрика мощностью в 25 тыс. веретён, вторая очередь Краснодарского камвольно-суконного комбината мощностью в 30 тыс. веретён. Начали работать Минский и Брянский камвольные комбинаты. Намечены к строительству Черниговский, Фрунзенский (Киргизия), Канский камвольно-суконные комбинаты. Строятся Бакинский и Свердловский камвольные комбинаты. Намечен значительный прирост выпуска шерстяных тканей за счёт лучшего использования оборудования и за счёт ввода новых и реконструкции действующих предприятий.

В 1956 было выпущено 268 млн. *м* шерстяных тканей. Значительно улучшатся ассортимент и качество тканей за счёт введения в широких размерах прогрессивного способа крашения волокон шерсти в ленте (топсом).

В Польше выпуск шерстяных тканей в 1955 составил 75 млн. *м*, в Чехословакии — 39,4 млн. *м*, в Венгрии — 26 млн. $м^2$, в Германской Демократической Республике уже в 1952 было выработано шерстяных тканей на 110% более, чем в 1938. В Румынии в 1955 производство шерстяных тканей возросло по сравнению с довоенным периодом более чем в 2 раза, в Болгарии—в 2,3 раза.

Табл. 3. — Производство шерстяных тканей.

Страны	Единица измерения	1937	1950	1951	1952	1953	1954
Австралия	млн. $м^2$	26	31	32	24	24	27
Англия	» »	290[1]	376	350	316	344	369
Бельгия	*т*	15 600[2]	21 636	18 325	14 107	14 469	14 651
Федеративная Республика Германии	млн. $м^2$	...	103	123	118	138	133
Нидерланды	*т*	...	24 222	20 185	21 365	23 179	25 946
Дания	»	2 650	5 897	5 952	3 765	3 992	...
Италия	»	...	24 222	20 185	21 365	23 179	25 946
Канада	млн. $м^2$	17[1]	32	29	26	26	19
Португалия	» »	...	13	13	15	16	17
США[3]	» »	579	553	506	470	454	372
Франция	*т*	...	74 978	72 257	66 995	62 595	65 953
Швеция	»	11 620[4]	13 744	11 397	10 569	12 156	10 614
Япония	млн. $м^2$	234	66	95	126	140	129

[1] Млн. *м*. [2] 1938 г. [3] Ткани, содержащие более 25% шерстяного волокна. [4] Включая фетр.

Примечание. 1 *т* содержит примерно 3 тыс. *м* шерстяных тканей.

Уровень развития Ш. п. капиталистических стран характеризуется данными таблиц 2 и 3.

Данные таблиц показывают, что в течение последних десятилетий производство шерстяных тканей в ряде капиталистич. стран, в т. ч. в США, Англии и Франции, падает. Загрузка фабрик при односменной работе и при неполной рабочей неделе в США и Англии ничтожна.

За последние годы в Ш. п. капиталистических стран создалось тяжёлое положение: уровень продажи был ниже уровня производства, что привело к сокращению выработки шерстяных тканей. Были закрыты десятки предприятий, созданные мощности использовались неполностью. Ш. п. в числе других отраслей оказалась в состоянии депрессии.

Лит.: Евгеньев Ф. К., Развитие русской шерстяной промышленности, «Шерстяное дело», 1924, № 3—4, 5—6, 7—8, прилож.; Гинзбург А. И., Майзлин Л. А., Двадцать лет работы социалистической шерстяной промышленности, там же, 1937, № 11; Гусев В. Е., Шерстяная промышленность на подъеме, «Текстильная промышленность», 1954, № 4; Развитие экономики стран народной демократии (обзор за 1954 г.), М., 1955; Экономическое положение капиталистических стран в 1954 г., М., 1955; Производство важнейших товаров в капиталистических странах за 1937, 1940, 1950—1954 гг., М., 1955; Statistical Yearbook 1954, N. Y., 1954 (United Nations. Statistical Office); Economic Survey of Europe in 1954, Geneva, 1955 (United Nations. Department of Economic and Social Affairs).

ШЕРСТЯ́НКА — хлопчатобумажная ткань, вырабатываемая комбинированными и узорчатыми ткацкими переплетениями. Благодаря мелкозернистому ткацкому рисунку Ш. по внешнему виду напоминает платьевую шерстяную ткань (отсюда и название). Ш. выпускается гладкокрашенная, набивная и пестротканная. Используется для женского и детского платья.

ШЕРСТЯ́НЫЕ ТКА́НИ — текстильные ткани, выработанные из шерстяной пряжи. В нек-рых Ш. т. допускается введение хлопчатобумажных или шёлковых нитей в количестве не более 10% для создания того или иного внешнего эффекта. По структуре нитей (пряжи) Ш. т. подразделяют на гребенные (камвольные) и суконные. Гребенные ткани вырабатываются из гладкой и сравнительно тонкой (до № 70) пряжи гребенного прядения, а суконные — из пушистой и сравнительно толстой пряжи (до № 18) суконного (аппаратного) прядения. По виду шерстяных волокон суконные Ш. т. подразделяют на тонкосуконные (из тонких и полугрубых однородных волокон) и грубосуконные (из грубых неоднородных по длине и тонине волокон). Суконные ткани при отделке подвергаются *валянию* (см.), благодаря которому поверхность ткани приобретает войлокообразный характер и скрывается рисунок переплетения, ясно видимый у гребенных тканей. Ассортимент Ш. т. очень разнообразен и по структуре и по внешнему оформлению. Ш. т. широко применяются для изготовления платьев, костюмов, пальто.

ШЁРФИГ (Scherfig), Ханс (р. 1905) — видный датский писатель. Литературную деятельность начал в 30-х гг. Роман Ш. «Мёртвый человек» (1937) содержит обличение пороков декадентского буржуазного искусства. Роман «Исчезнувший чиновник» (1938) показывает деградацию личности в капиталистич. обществе. В романе «Упущенная весна» (1940) осуждается система буржуазного воспитания. После посещения СССР в 1950 Ш. написал книгу «Путешествие по Советскому Союзу» (1951), к-рую сам иллюстрировал. Роман «Ботус Окцитанус, или Восьмиглазый скорпион» (1953) — бичующая сатира, направленная против коррупции в полицейском аппарате.

Соч. Ш.: Det forsømte foraar, 3 opl., København, 1947; Rejse i Sovjetunionen, [København], 1951; Ботус Окцитанус, или Восьмиглазый скорпион, пер. с датск., М., 1956.

Лит.: Kristensen S. M., Dansk litteratur. 1918—1952, 3 udg., København, 1953.

ШЕРХЕ́БЕЛЬ (нем. Schärfhobel, от schärfen — острить, заострять и Hobel— рубанок, струг) — ручной деревообрабатывающий инструмент для первичного (грубого) строгания древесины; разновидность *рубанка* (см.). От одинарного рубанка Ш. отличается формой железка и расположением его в колодке. Железко Ш. имеет слегка закруглённое лезвие и устанавливается в колодке под углом в 45°. Обычно Ш. снимают довольно толстый слой древесины с обрабатываемой заготовки.

ШЕР-ША́Х — правитель северной Индии в 1539—45. По происхождению афганец из племени сур. Будучи на службе у Великого Могола Хумаюна, он владел *джагиром* (см.) в южном Бихаре. В 1534 присоединил к своим владениям Бихар. В 1537 поднял восстание против Хумаюна, в 1539 нанёс ему поражение и принял титул шаха. Бегство Хумаюна в Иран сделало Ш.-ш. обладателем огромной территории от р. Инда до Бенгалии включительно. Стремясь создать централизованное феодальное государство, Ш.-ш. реорганизовал систему местного управления. В целях увеличения доходов государственной казны за счёт ограничения произвольного грабежа крестьян местными феодалами Ш.-ш. предпринял обмер пахотных земель и

выдачу каждому землевладельцу-крестьянину документа (патта), в к-ром указывалась сумма налога, подлежащего уплате государству. Для развития торговли, дававшей большие доходы государству, Ш.-ш. проложил ряд новых дорог и запретил взимание местными феодалами транзитных пошлин. Он был первым мусульманским правителем северной Индии, проводившим в интересах феодального класса в целом политику примирения его мусульманской и индусской части. Ш.-ш. был убит при осаде им крепости Каланджар (Индия). Начавшейся после его смерти феодальной усобицей воспользовался Хумаюн, к-рый в 1555 вторгся из Ирана в Индию и восстановил власть Великих Моголов.

ШЕРШЕ́ЛЬ — город на С. Алжира. Около 13 тыс. жит. Небольшой порт на Средиземном м. Ж.-д. веткой соединён с магистралью Алжир — Оран. Виноделие, производство тары. Рыболовство; консервирование рыбы. Вывоз вина, железной руды. Сохранились остатки античных архитектурных сооружений.

ШЕРШЕНЕ́ВИЧ, Вадим Габриэлевич (1893—1942) — русский советский поэт. Первые книги стихов Ш. близки к поэзии символистов и И. Северянина («Романтическая пудра», 1913, «Экстравагантные флаконы»). В дальнейшем в его поэзии возникают урбанистические мотивы («Автомобилья поступь» и «Быстрь», 1916). В 1919—24 Ш. примыкал к группе имажинистов, создавал стихи, представлявшие своего рода каталог образов-метафор, не связанных единством поэтич. замысла (сб. «Лошадь как лошадь», 1920). После 1917 Ш. много работал для советского театра как переводчик пьес В. Шекспира, П. Корнеля, автор инсценировок для театра, киносценариев, либретто для оперетт, а также как переводчик Ш. Бодлера, А. Парни и теоретик стиха.

ШЕРШЕНЕ́ВИЧ, Габриэль Феликсович (1863—1912) — русский буржуазный юрист, специалист по гражданскому и торговому праву. В 1888 защитил магистерскую диссертацию («Система торговых действий. Критика основных понятий торгового права»), а в 1891 — докторскую («Авторское право на литературные произведения»). Преподавал гражданское и торговое право в Казанском (1888—1906) и Московском (1906—11) ун-тах, а также в Московском коммерческом ин-те и Народном ун-те имени А. Л. Шанявского. В 1911 вышел в отставку в знак протеста против реакционных мероприятий министра народного просвещения *Кассо* (см.). Ш. был членом кадетской партии и автором её программы. Для теоретич. воззрений Ш. характерно идеалистич. понимание вопросов государства и права. Ш. написано большое количество работ: «Курс торгового права» (1888), «Конкурсное право» (1890), «Учебник русского гражданского права» (1894), «Вексельное право» (1909), «Общая теория права» (4 вып., 1910—12) и др.

ШЕ́РШНИ (Vespa) — род жалоносных перепончатокрылых насекомых семейства ос настоящих из группы «*общественных*» *ос* (см.). Длина тела до 3,5 *см*; самки крупнее самцов и «рабочих» особей. Окраска тела обычно бурая или красно-бурая (имеются жёлтый рисунок или перевязи), крыльев — буро-жёлтая, иногда грудь и брюшко чёрные. Ш. строят относительно большие гнёзда в виде горизонтально расположенных сотов, покрытых многослойной оболочкой из выработанной Ш. хрупкой картонообразной массы; в гнезде до 500 ячей. Для постройки гнёзд Ш. обгладывают кору стволов и ветвей различных деревьев и кустарников, вызывая иногда их усыхание. Питаются преимущественно насекомыми, в том числе домашними пчёлами, кроме того, высасывают сок из ран деревьев, обгладывают и выедают плоды фруктовых и ягодных культур. Ш. могут загрязнять пищевые продукты и переносить инфекционные заболевания. Укол Ш. очень болезнен, иногда опасен, может вызывать отёки, обморок, общее удушье. Ш. распространены преимущественно в тропиках и субтропиках. В СССР известен ряд видов: обыкновенный Ш. (V. crabro), широко распространён в Европейской части СССР (включая Кавказ) и в Сибири, гнездится в дуплах; восточный Ш. (V. orientalis), распространён в Закавказье, Средней Азии, обитает в оазисах, посёлках, гнездится в стенах строений; на Дальнем Востоке — несколько видов Ш., в том числе самый крупный Ш.—V. mandarina.

Лит.: Бируля А. А., О географическом распространении обыкновенного шершня (Vespa crabro L.) и о его климатических расах, «Доклады Российской Академии наук», 1925, апрель —июнь, стр. 53—56; Руководство по зоологии, под ред. Л. А. Зенкевича, т. 3, ч. 2, М., 1951; Павловский Е. Н., Руководство по паразитологии человека с учением о переносчиках трансмиссивных болезней, т. 2, 5 изд., М.—Л., 1948; Холодковский Н. А., Курс энтомологии теоретической и прикладной, т. 3, 4 изд., М.—Л., 1931; Павловский Е. Н., Наблюдения над домовыми обитателями и ядовитыми животными в Таджикистане, в кн.: Материалы по паразитологии и фауне южного Таджикистана, вып. 10. Труды экспедиции, М.—Л., 1935.

ШЕСТ ГИДРОМЕТРИ́ЧЕСКИЙ — гидрометрический прибор для измерения средней скорости течения воды на вертикали потока. Представляет собой поплавок в виде деревянного или металлического (из трубы) шеста с загруженным нижним концом для придания вертикального положения при движении в потоке. О применении Ш. г. известно с 17 в.; выходит из употребления, и определение средней скорости на вертикали производится с помощью гидрометрич. *вертушек* или *поплавков-интеграторов* (см.).

ШЕСТАКО́В, Андрей Васильевич (1877—1941) — советский историк, профессор, член-корреспондент Академии наук СССР. Член Коммунистической партии с 1903. Активно участвовал в революции 1905—07; в декабре 1905 являлся одним из руководителей вооружённого восстания на Московско-Казанской ж. д. (партийная кличка «Никодим»). В 1924 окончил Институт красной профессуры. Научная работа Ш. посвящена гл. обр. истории революции 1905—07 и Великой Октябрьской социалистической революции. Возглавляя кафедру истории СССР Московского государственного педагогического института имени В. И. Ленина, Ш. руководил работой авторского коллектива, создавшего в 1937 «Краткий курс истории СССР» — учебник для 3-го и 4-го классов средней школы, одобренный правительственной комиссией.

ШЕСТАКО́В, Виктор Алексеевич (р. 1898) — советский театральный художник. Заслуженный деятель искусств РСФСР (1948). В 1924 окончил Высшие государственные художественно-технич. мастерские (Вхутемас). Начал работать в театре с 1917 (в Орле). В 1922—27 был главным художником Московского театра Революции; оформил спектакли «Доходное место» А. Н. Островского (1923), «Озеро Люль» А. М. Файко (1923) и др. В 1927—29 — главный художник Театра имени Вс. Мейерхольда («Горе уму» по А. С. Грибоедову, 1928, и др.). С 1929 работал в ряде театров Москвы и Ленинграда (Центральный театр Красной Армии, МХАТ 2-й, Большой драматический и др.). Испытав в конце 20-х гг. в большой степени влияние конструктивизма, выразившееся в отказе от жизненно-конкретного оформ-

ления спектакля, Ш. в последующие годы создаёт реалистические, живописно-объёмные декорации, стремится передать обстановку действия в пластически выразительной сценич. форме. С 1946— главный художник Московского театра имени Ленинского комсомола. Оформил спектакли: «Семья Ферелли теряет покой» Л. Хелман (1945), «Жаркое лето» Ф. Т. Кравченко (1948), «Семья» И. Ф. Попова (1949), «Вишнёвый сад» А. П. Чехова (1954), «Мужество» по В. К. Кетлинской (1955) и др. С 1931 ведёт педагогич. деятельность.

ШЕСТАКО́В, Сергей Петрович (1864—1940) — советский филолог и историк. Родился в Казани, там же окончил университет. С 1911 по 1935 Ш.— профессор историко-филологич. факультета Казанского ун-та. Член-корреспондент Академии наук с 1916. Изучал гл. обр. древнегреч. филологию и историю Византии. Магистерская диссертация Ш. «О происхождении Одиссеи» (1892) и докторская— «О происхождении Илиады» (1898) имели большое научное значение, т. к. в них приведена историография вопроса и выдвинута оригинальная концепция происхождения поэм Гомера. Исследованию русско-византийских политических и культурных связей Ш. посвящены «Византийский тип Домостроя и черты сходства его с Домостроем Сильвестра» (1901), «Византийский посол на Русь Мануил Комнин» (1913). Труд Ш. «Очерки по истории Херсонеса в VI—X вв. по Р. Х.» (1908), в к-ром рассматривается история *Херсонеса* (см.) на широком фоне истории Сев. Причерноморья и русско-византийских отношений в эпоху раннего средневековья, сохранил до сих пор своё научное значение. Из работ, опубликованных Ш. после Великой Октябрьской социалистической революции, следует отметить «Киммерийцы в археологии Украины», в к-рой на основе анализа письменных источников рассмотрен один из сложных вопросов древнейшей истории Сев. Причерноморья, и «К истории греко-болгарских отношений в третьем десятилетии X в.».

Лит.: Жебелев С. А., С. П. Шестаков [Некролог], «Известия Акад. наук СССР. Отделение лит-ры и языка», 1941, № 1; Иванов Ю., Список ученых трудов профессора С. П. Шестакова (1886—1916), «Ученые записки Казанского ун-та», 1917, кн. 3—4.

ШЕСТАКО́В, Фёдор Михайлович (г. рожд. неизв.— ум. 1835) — русский архитектор. В 1825 получил звание академика архитектуры петербургской Академии художеств за проект Инвалидного дома. Ш. много лет участвовал в работах по восстановлению Москвы после пожара 1812 (в строительстве жилых домов и ряда крупных сооружений). В частности, Ш. выстроил в 1832—35 по проекту В. П. *Стасова* (см.) здания Провиантских складов на Крымской площади, дополнив их ансамбль художественными чугунными решётками и воротами по собственному рисунку. Ш. принадлежит проект (1822) монументальных боковых ворот Александровского сада (со стороны нынешней улицы Герцена).

ШЕСТА́Я БОЛЕ́ЗНЬ (Exanthema subitum — внезапная сыпь) — сравнительно редкое заболевание детей, преимущественно в возрасте от 6 месяцев до 3 лет. Причина—инфекция, по всей вероятности вирусная. Название «Ш. б.» было дано в 1925 итал. врачом А. Джисмонди в предположении, что наряду с тремя известными сыпными детскими болезнями (скарлатиной, корью и краснухой) существует скарлатинозная краснуха, якобы как самостоятельная четвёртая болезнь (см. *Филатова болезни*), и пятая — инфекционная эритема. Ш. б. начинается неожиданным быстрым подъёмом температуры (до 39° и выше), к-рая держится 3—4 дня и так же быстро падает; после этого на туловище появляется розовая сыпь, похожая на краснуху и исчезающая через 1—3 дня. В зеве может появиться небольшая краснота. Общее состояние страдает мало. Шелушения и пигментации кожи после сыпи не бывает. Заметное уменьшение количества лейкоцитов в крови. Болезнь осложнений обычно не даёт; лечения не требует. В коллективе могут встретиться несколько случаев заболевания одновременно.

ШЕСТА́Я (ПРА́ЖСКАЯ) ВСЕРОССИ́ЙСКАЯ КОНФЕРЕ́НЦИЯ РСДРП — состоялась 5—17 (18—30) января 1912 в Праге, в чешском социал-демократическом Народном доме. На конференции было представлено более 20 партийных организаций. С решающим голосом на конференции присутствовали представители петербургской, московской, центрально-промышленной области, саратовской, казанской, екатеринославской, киевской, николаевской, бакинской, тифлисской, виленской и двинской организаций. С совещательным голосом присутствовали представители редакции «Социал-демократ», редакции «Рабочей газеты», Комитета заграничных организаций и др. За исключением двух меньшевиков-партийцев, состав делегатов был большевистский. На конференцию не прибыли по разным обстоятельствам делегаты Ростова, Самары, Нижнего-Новгорода, Сормова, Луганска и от Урала.

Порядок дня конференции: 1) Доклады [доклад Российской организационной комиссии (РОК), доклады с мест и т. д.]; 2) Конституирование конференции; 3) Современный момент и задачи партии; 4) О выборах в IV Государственную думу; 5) О думской фракции; 6) О государственном страховании рабочих; 7) Стачечное движение и профессиональные союзы. Этот пункт порядка дня был соединён впоследствии с пунктом «Организационные вопросы» и по ним вынесена общая резолюция «О характере и организационных формах партийной работы»; 8) «Петиционная кампания»; 9) О ликвидаторстве; 10) Задачи социал-демократов в борьбе с голодом; 11) Партийная литература; 12) Организационные вопросы; 13) Партийная работа за границей; 14) Выборы; 15) Разное.

Конференция завершила собой длительный период ожесточённой принципиальной борьбы большевиков, руководимых В. И. Лениным, против ликвидаторов и троцкистов. В условиях начавшегося нового революционного подъёма необходимо было довести до конца дело собирания сил рабочего класса, укрепить его единство и подготовить к новому штурму царизма.

Огромную работу по сплочению всех российских социал-демократических партийных организаций, по воссозданию партии как общероссийской организации, по подготовке конференции проделала созданная по инициативе В. И. Ленина *Российская организационная комиссия* (см.) (РОК). Пражская конференция высоко оценила деятельность РОК, приняла по отчёту её представителя Г. К. Орджоникидзе резолюцию, написанную В. И. Лениным.

В. И. Ленин выступал на конференции с докладами о современном моменте и задачах партии, о работе Международного социалистического бюро, о задачах социал-демократии в борьбе с голодом, по организационному вопросу, о работе центрального органа партии «Социал-демократ» и по другим вопросам.

В. И. Лениным были написаны и отредактированы проекты резолюций по важнейшим вопросам порядка дня конференции. В решении по вопросу о современном моменте и задачах партии конференция

констатировала, что политика царизма обанкротилась, что массы всё больше убеждаются в неспособности, нежелании и бессилии Государственной думы сделать что-либо для улучшения положения широких масс народа и в антинародном характере главенствующих в ней партий, что налицо начало политического оживления в широких кругах демократии и прежде всего в рабочем классе. В резолюции говорилось, что задача завоевания власти пролетариатом, ведущим за собой крестьянство, остаётся попрежнему задачей демократического переворота в России.

Исходя из такой оценки современного момента, конференция наметила следующие задачи партии: длительная работа по социалистическому воспитанию, организации и сплочению передовых масс пролетариата; усиление работы по восстановлению нелегальной организации РСДРП и использование ещё шире, чем до сих пор, всех легальных возможностей; систематическая политическая агитация и пропаганда против политики царизма, всесторонняя поддержка начинающегося движения масс и расширение его под основными лозунгами партии.

Большое внимание уделила конференция вопросу о предстоящих выборах в 4-ю Государственную думу. Главными избирательными лозунгами партии были выдвинуты: демократическая республика, конфискация всех помещичьих земель, восьмичасовой рабочий день.

По вопросу о характере и организационных формах партийной работы конференция разработала указания об участии нелегальных партийных организаций в руководстве экономич. борьбой рабочего класса и об установлении сотрудничества в этой области нелегальных партийных ячеек с профсоюзами. Конференция указала на разнообразие форм работы в нелегальных партийных организациях и в легальных рабочих обществах.

В особой резолюции конференция определила задачи партии по борьбе с голодом, так как в то время в царской России голодало около 20 млн. крестьян. Конференция указала, что избавить трудящиеся массы России от голода можно было только путём свержения царизма, конфискации всех помещичьих земель и учреждения демократической республики. Вместе с тем конференция указала на необходимость поддержать стремление рабочих к сборам в пользу голодающих, направляя возмущение народных масс по поводу голода в сторону борьбы против царизма.

В связи с тем что в Государственную думу был внесён законопроект о государственном страховании рабочих, конференция постановила развернуть широкую агитацию против этого законопроекта, грубейшим образом нарушавшего интересы рабочего класса. Конференция выразила своё программное отношение к вопросу о социальном страховании и подчеркнула, что необходимым условием осуществления страховой реформы, действительно отвечающей интересам пролетариата, является свержение царизма и завоевание условий для свободной классовой борьбы пролетариата. В случае, если думский законопроект войдёт в жизнь, конференция указала на необходимость использования страховых органов (больничных касс) для работы по дальнейшему сплочению рабочего класса и повышению его солидарности в борьбе за социализм.

Еще зимой 1910 ликвидаторы и троцкисты стали раздувать т. н. «петиционную кампанию», предлагая послать в 3-ю Государственную думу от имени рабочих «петицию» — просьбу об установлении свободы союзов, собраний, стачек. Однако эта либеральная борьба за «обновление» третьеиюньского столыпинского реакционного режима не встретила никакой поддержки у пролетариата. «Петиция» собрала всего лишь 1 300 подписей. Конференция констатировала полный провал этой ликвидаторской затеи и призвала пролетариат бороться за неурезанные требования программы РСДРП.

Центральное место в работе конференции занял вопрос о ликвидаторстве и группе ликвидаторов, т. е. об очищении рядов революционной социал-демократии от оппортунистов. Конференция постановила изгнать меньшевиков-ликвидаторов из партии и призвала всех членов партии вести непримиримую борьбу с ликвидаторством, разъяснять его вред для дела освобождения рабочего класса и напрячь все силы для восстановления и укрепления нелегальной партии.

Конференция поддержала инициативу петербургских рабочих об издании ежедневной легальной газеты «Правда». «Рабочая газета», издававшаяся в Париже, была объявлена официальным органом Центрального Комитета партии.

В специальной резолюции «О китайской революции» конференция констатировала мировое значение революционной борьбы китайского народа, приветствовала революционеров-республиканцев Китая и заклеймила поведение русского либерализма, поддерживавшего захватническую политику царизма. Конференция выразила протест против насильнической политики царизма и англ. империализма по отношению к Персии (Ирану) и подчеркнула своё полное сочувствие освободительной борьбе персидского народа. По отношению к Финляндии конференция выразила свою полную солидарность с братской финляндской социал-демократической партией и указала, что лишь совместными усилиями рабочих России и Финляндии может быть достигнуто свержение царизма и свобода русского и финляндского народов. Конференция послала также приветствие германской социал-демократии в связи с её победой на выборах в рейхстаг.

Конференция избрала большевистский Центральный Комитет партии, в состав к-рого вошли: В. И. Ленин, Г. К. Орджоникидзе, С. Спандарьян и др. Кандидатами в члены ЦК партии были избраны М. И. Калинин, С. Г. Шаумян, Е. Д. Стасова, А. С. Бубнов и др. В состав ЦК на конференции были кооптированы И. В. Сталин, И. С. Белостоцкий, позднее Я. М. Свердлов. Был создан практический центр для руководства революционной работой в России — Русское бюро ЦК РСДРП (большевиков).

Решения конференции получили полную поддержку во всех большевистских партийных организациях в России и за границей.

Лит.: Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 17 [«VI („Пражская") Всероссийская конференция РСДРП 5—17 (18—30) января 1912 г.», «Доклад Международному социалистическому бюро о Всероссийской конференции РСДРП», «Аноним из „Vorwärts'a" и положение дел в РСДРП», «Письмо секретарю Международного социалистического бюро Гюисмансу»]; Коммунистическая партия Советского Союза в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК, ч. 1, 7 изд., М., 1954 (стр. 265—87).

ШЕ́СТВИЕ (в музыке) — музыкальная пьеса, предназначенная сопровождать и ритмически организовывать мерное движение группы людей, объединяя их общим настроением. Ш. может быть торжественное, церемониальное (процессия), свадебное, траурное и т. п.; имеет, как правило, чётный метр $\left(\frac{2}{2}, \frac{2}{4}, \frac{4}{4}, \frac{6}{8}, \frac{12}{8}\right)$; однако возможны исключения (напр., Ш. князей во 2-м действии оперы-балета

«Млада» Н. А. Римского-Корсакова — в размере $\frac{3}{4}$). В общественном быту для шествий часто пользуются маршами. Самостоятельные пьесы или эпизоды типа Ш. создаются в оперной и концертной музыке. Ш. близко к маршу, но более разнообразно по выражаемым в нём чувствам и настроениям, более сложно по фактуре и менее акцентирует ритм шага. Напр.: Ш. в операх «Фераморс» А. Г. Рубинштейна (свадебное Ш.), «Нюрнбергские мейстерзингеры» Р. Вагнера (Ш. певцов, городских властей и народа), «Гибель богов» его же (траурное Ш.); для симфонич. оркестра — «Торжественное шествие» А. К. Глазунова, «Встреча» А. К. Лядова; для фортепиано — «Свадебное шествие» Э. Грига. Бывают также Ш. комические (Ш. царя Берендея в опере «Снегурочка» Римского-Корсакова), пародийные (свадебное Ш. в опере «Золотой петушок» его же), фантастические (Ш. чуд морских в опере «Садко» его же, «Шествие на казнь» — 4-я часть «Фантастической симфонии» Г. Берлиоза) и т. п.

ШЕСТЁРА — уральский народный танец типа *кадрили* (см.), музыкальный размер $\frac{2}{4}$. Состоит из 6 фигур; каждая имеет свою мелодию, заканчивается общим хлопком в ладоши или ударом ноги, после чего ведущий объявляет новую фигуру. Исполняется шестью танцорами в быстром темпе. В танце могут принимать участие несколько шестёрок.

ШЕСТЕРЁННЫЙ НАСО́С (шестерёнчатый, зубчатый) — объёмный роторный насос, рабочими органами к-рого являются две одинаковые шестерни с эвольвентным профилем (одна — ведущая, другая — ведомая). Ш. н. применяются гл. обр. для подачи масла с большим диапазоном вязкости (от 3° до 200° Энглера). См. *Насосы*.

«ШЕСТЁРКА» («Les Six») — название, присвоенное в 1920 группе французских композиторов-новаторов (по аналогии с русской «пятёркой» — «Les Cinq», как называют во Франции «Могучую кучку»). Эту группу составляли: Л. Дюрей (р. 1888), Д. Мийо (р. 1892), А. Онеггер (1892—1955), Ж. Орик (р. 1899), Ф. Пуленк (р. 1899) и Жермена Тайфер (р. 1892). В творчестве композиторов «Ш.», во многом отличавшихся друг от друга, преобладали формалистич. тенденции (конструктивизм, урбанизм и т. д.). После 20-х гг. «Ш.» постепенно утрачивает значение определённого направления в музыкальном искусстве. Композиторы, принадлежавшие к этой группе, стремятся в своём творчестве и музыкально-общественной деятельности сблизиться с прогрессивным демократическим движением французского народа. См. *Франция*, Музыка.

ШЕСТЕРНЯ́ — см. *Зубчатые колёса*.

ШЕСТИКНИ́ЖИЕ АРМЕНО́ПУЛА (Гарменопула), или Руководство к законам,— сборник византийского феодального права, составленный ок. 1345 фессалонийским юристом и судьёй Константином *Арменопулом* (см.). Ш. А. включало нормы вещного, обязательственного, семейного, наследственного и уголовного права, а также ряд процессуальных норм и являлось по существу переработкой *Прохирона* (см.) в соответствии с новыми историч. и экономич. условиями. После падения Византии (1453) Ш. А. было действующим правом Греции и Бессарабии (в последней гражданско-правовые нормы Ш. А. действовали до Великой Октябрьской социалистической революции); применялось также в Валахии и Молдавии.

ШЕСТИЛУЧЕВЫЕ КОРА́ЛЛЫ — подкласс беспозвоночных животных класса *коралловых полипов* (см.).

ШЕСТИПА́ЛОСТЬ — наличие одного добавочного пальца на руке или ноге; частный случай многопалости. См. *Полидактилия*.

ШЕСТИРЕЗЦО́ВЫЕ ТЮЛЕ́НИ (Cystophorinae) — подсемейство млекопитающих сем. настоящих тюленей отряда *ластоногих* (см.). Представлено тремя видами: *хохлач* (см.) и 2 вида *морских слонов* (см.).

ШЕСТНА́ДЦАТАЯ КОНФЕРЕ́НЦИЯ ВКП(б) — состоялась в Москве 23—29 апреля 1929. На конференции присутствовало 254 делегата с решающим голосом и 679 делегатов с совещательным.

Порядок дня конференции: 1) Пятилетний план развития народного хозяйства (докл. Г. М. Кржижановский, В. В. Куйбышев); 2) Пути подъёма сельского хозяйства и налоговое облегчение середняка (докл. М. И. Калинин); 3) Итоги и ближайшие задачи борьбы с бюрократизмом (докл. Я. А. Яковлев); 4) О чистке и проверке членов и кандидатов ВКП(б) (докл. Е. М. Ярославский). Конференция заслушала информационный доклад В. М. Молотова о работе Апрельского объединённого пленума ЦК и ЦКК ВКП(б) 1929.

XVI партийная конференция подвела итоги борьбы партии и народа за осуществление решений XV съезда ВКП(б) и поставила новые задачи в деле индустриализации страны, производственного кооперирования крестьянских хозяйств, культурного строительства.

Главным вопросом XVI партийной конференции было обсуждение первого пятилетнего плана развития народного хозяйства СССР, разработанного на основе директив XV съезда партии. Это был план социалистического строительства, план создания фундамента социализма. Конференция определила размер капитальных вложений в народное хозяйство на 1928—33 в сумме 64,6 млрд. руб. Это был грандиозный план вооружения промышленности и сельского хозяйства СССР современной техникой, позволяющей превратить СССР из страны аграрной в страну индустриальную и могучую.

Принимая первый пятилетний план, Коммунистическая партия исходила из того, что осуществление социалистической индустриализации страны позволит перевести мелкое и раздробленное сельское хозяйство на рельсы крупного коллективного хозяйства, создать в стране все необходимые технич. и экономич. предпосылки для максимального поднятия обороноспособности страны, обеспечить материальные предпосылки для коренного улучшения материального и культурного уровня жизни народа.

XVI конференция ВКП(б) подчеркнула, что осуществление пятилетнего плана, представляющего программу развёрнутого социалистического наступления, связано с преодолением огромных трудностей внутреннего и внешнего порядка, что эти трудности могут быть успешно преодолены лишь на основе величайшего роста активности и организованности трудящихся масс вообще и рабочего класса в особенности.

Обострение в тот период классовой борьбы в стране в связи с наступлением социализма на капиталистич. элементы нашло своё отражение в образовании правооппортунистической оппозиции во главе с Бухариным, Рыковым, Томским. Отражая сопротивление умирающих эксплуататорских классов наступлению социализма, правые оппортунисты выступили против партии и её генеральной линии на ликвидацию капиталистич. элементов как в городе, так и в деревне.

Конференция призвала партию вести решительную борьбу с отступлениями от генеральной

линии партии. «Только беспощадный отпор всяким колебаниям в проведении генеральной большевистской линии, осуществление которой означает укрепление союза рабочего класса с крестьянством, при дальнейшем усилении руководящей роли рабочего класса, может обеспечить разрешение поставленных пятилетним планом задач социалистического строительства» (КПСС в резолюциях..., ч. 2, 7 изд., 1954, стр. 575).

Капитулируя перед трудностями, связанными с социалистической реконструкцией народного хозяйства и обострением в тот период классовой борьбы в СССР, правые оппортунисты выступили в защиту «минимального» варианта пятилетнего плана. XVI партийная конференция единодушно отвергла защищавшийся группой правых капитулянтов «минимальный» вариант пятилетки и утвердила «оптимальный» вариант пятилетнего плана как обязательный при всяких условиях. Конференция осудила правый уклон как выражение полного отказа от ленинской политики партии, прямого перехода на позицию кулачества и призвала партию дать сокрушительный отпор правому уклону как главной опасности в тот период.

Заслушав доклад «О путях подъема сельского хозяйства и налоговом облегчении середняка», конференция, отметив общий рост сельского хозяйства, подчеркнула замедленный темп роста отдельных отраслей сельского хозяйства, в особенности его главной отрасли — зернового хозяйства, падение товарной продукции зерна, чрезмерное отставание сельского хозяйства от темпа развития индустрии. В основе замедленного темпа развития сельского хозяйства и крайне малой его товарности лежала распылённость и дробность крестьянского хозяйства, низкий уровень с.-х. техники и культуры. Конференция указала, что решающим методом преодоления отсталости сельского хозяйства является создание крупного социалистического производства на базе новой машинной техники и объединения мелких хозяйств в колхозы. В докладе М. И. Калинина и в решениях конференции было убедительно показано, что в условиях советского строя имеются все необходимые предпосылки для массового производственного кооперирования крестьянских хозяйств, что для дальнейшего развития экономич. связей между городом и деревней и укрепления союза рабочего класса с крестьянством решающее значение имеют новые производственные формы смычки (колхозы, совхозы, МТС, контрактация, мероприятия по повышению урожайности).

Конференция подчеркнула, что в осуществлении новых производственных форм смычки решающее значение имеет дальнейшее развитие промышленности.

Конференция разработала практические меры по укреплению новых производственных форм смычки между городом и деревней. Развёртывая огромную работу в деревне по подготовке условий массовой коллективизации, Коммунистическая партия опиралась на творческую активность самих крестьянских масс, на неодолимую жизненность колхозного движения, на преимущества крупного хозяйства.

В качестве новой и особо важной черты колхозного движения конференция отметила *тягу к коллективному хозяйству* не только бедняцких слоёв деревни, но и *середняков*.

XVI конференция ВКП(б) потребовала от партийных организаций и советских органов принять все необходимые меры организационного порядка и оказания материально-технич. помощи движению широких масс крестьянства в колхозы. Особое внимание обращалось на усиление пролетарского руководства деревней, на развитие всех форм связи рабочего класса с крестьянством по линии рабочего шефства.

XVI конференция ВКП(б), обсудив вопрос «Об итогах и ближайших задачах борьбы с бюрократизмом», подчеркнула, что борьба с бюрократизмом, за упрощение и удешевление советского аппарата становится особо важной задачей партии. Конференция разработала практич. мероприятия по улучшению проверки исполнения и предложила Рабоче-крестьянской инспекции организовать чистку советского аппарата от чуждых, разложившихся, обюрократившихся элементов. Были намечены мероприятия по сокращению аппарата, по улучшению системы управления промышленностью, транспортом, торговлей, а также системы финансирования и кредитования народного хозяйства. Конференция обратила внимание всей партии и каждого члена партии в отдельности на необходимость самой решительной и настойчивой борьбы с элементами бюрократизма внутри самой партии, внутри партийного аппарата. Конференция указала, что узловым пунктом проведения директив партии и Советской власти является район. Задачи борьбы с бюрократизмом Коммунистическая партия решала на основе широкого развёртывания критики и самокритики.

Конференция приняла резолюцию «О чистке и проверке членов и кандидатов ВКП(б)» в целях освобождения рядов партии от мелкобуржуазных, разложившихся, обюрократившихся, шкурнических и карьеристских элементов.

Конференция, заслушав информационный доклад о работе Апрельского объединённого пленума ЦК и ЦКК ВКП(б) (1929), в связи с отходом группы Бухарина от генеральной линии партии, полностью одобрила резолюцию Апрельского объединённого пленума ЦК и ЦКК «По внутрипартийным делам». Конференция решительно осудила правооппортунистическую фракционную деятельность Бухарина, Рыкова и Томского, призвала членов партии теснее сплотиться вокруг своего ленинского ЦК и неукоснительно проводить его решения в жизнь, давая сокрушительный отпор уклонам от ленинской линии партии, и прежде всего правому уклону, и примиренчеству к ним.

Конференция приняла обращение ко всем рабочим и трудящимся крестьянам Советского Союза о развёртывании социалистического соревнования.

Лит.: Коммунистическая партия Советского Союза в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК, ч. 2, 7 изд., М., 1954.

ШЕСТНАДЦАТЫЙ ВСЕРОССИЙСКИЙ СЪЕЗД СОВЕТОВ — съезд Советов РСФСР, состоялся 15—23 янв. 1935 в Москве. Повестка дня: отчёт правительства РСФСР; доклад Народного комиссариата коммунального хозяйства РСФСР о состоянии и развитии коммунального хозяйства РСФСР; доклад Народного комиссариата здравоохранения РСФСР о работе и задачах в области здравоохранения в РСФСР; доклад ЦИК Татарской АССР о советском, хозяйственном и культурном строительстве; доклад по конституционным вопросам; выборы членов ВЦИК и членов Совета Национальностей ЦИК СССР от РСФСР. Присутствовало 1748 делегатов, из них с правом решающего голоса — 1293.

Съезд полностью одобрил деятельность правительства РСФСР за отчётный период (март 1931—январь 1935) и констатировал, что в результате досрочного выполнения первого пятилетнего плана

(1929—32) и успешного выполнения плана первых двух лет (1933 и 1934) второй пятилетки РСФСР имеет крупные достижения во всех областях социалистического строительства. Валовая продукция всех отраслей крупной промышленности увеличилась на 80%; коллективизация охватила 73,2% крестьянских дворов. Съезд обязал правительство РСФСР обеспечить полное выполнение второго пятилетнего плана народного хозяйства и потребовал от местных Советов выполнения указаний XVII съезда ВКП(б) о повышении оперативности руководства и проверки исполнения, об укреплении государственной дисциплины. В постановлениях по докладам народных комиссариатов коммунального хозяйства и здравоохранения съезд выдвинул конкретную программу развития коммунального хозяйства и здравоохранения. Заслушав доклад ЦИК Татарской АССР, съезд отметил успехи республики и предложил правительствам РСФСР и Татарской АССР обеспечить дальнейшее хозяйственное и культурное развитие республики. Съезд внёс в Конституцию РСФСР ряд изменений, касающихся реорганизации нек-рых государственных органов Российской федерации и автономных республик и бюджетного права автономных республик. Съезд утвердил преобразование Кара-Калпакской, Мордовской и Удмуртской автономных областей в автономные советские социалистические республики.

Лит.: Съезды Советов РСФСР в постановлениях и резолюциях. Сб. документов, под общ. ред. А. Я. Вышинского, М., 1939.

ШЕСТНА́ДЦАТЫЙ СЪЕЗД ВКП(б) — состоялся 26 июня — 13 июля 1930 в Москве. На съезде присутствовало 1268 делегатов с решающим и 891 с совещательным голосом, представлявших 1 260 874 члена партии и 711 609 кандидатов в члены партии.

Порядок дня съезда: 1) Политический отчёт Центрального Комитета (докл. И. В. Сталин); 2) Организационный отчёт Центрального Комитета (докл. Л. М. Каганович); 3) Отчёт Центральной ревизионной комиссии (докл. М. Ф. Владимирский); 4) Отчёт ЦКК (докл. Г. К. Орджоникидзе); 5) Отчёт делегации ВКП(б) в ИККИ (докл. В. М. Молотов); 6) О выполнении пятилетнего плана промышленности (докл. В. В. Куйбышев); 7) Колхозное движение и подъём сельского хозяйства (докл. Я. А. Яковлев); 8) О задачах профсоюзов в реконструктивный период (докл. Н. М. Шверник); 9) Выборы центральных учреждений партии.

К моменту созыва XVI съезда партии наступление социализма на капиталистич. элементы в СССР приняло всеобщий характер и развёртывалось по всему фронту. Успешно выполнялся первый пятилетний план развития народного хозяйства. Коммунистическая партия перешла от политики ограничения и вытеснения кулацких элементов к политике ликвидации кулачества, как класса, на основе сплошной коллективизации. XVI съезд партии вошёл в историю партии как съезд развёрнутого наступления социализма по всему фронту, ликвидации кулачества, как класса, и проведения в жизнь сплошной коллективизации.

Развёрнутое наступление социализма было подготовлено всей предшествующей деятельностью партии. Создавая материальную базу для всеобщего наступления социализма, Коммунистическая партия в то же время всемерно укрепляла общественный и государственный строй СССР, сплачивала свои собственные ряды, перестраивала работу всех массовых организаций трудящихся применительно к задачам реконструктивного периода. В предшествовавшие XVI съезду годы Коммунистическая партия провела огромную работу по разоблачению троцкистов и правых оппортунистов, к-рые пытались толкнуть Советскую страну на путь реставрации капитализма.

В Политическом отчёте Центрального Комитета партии был дан анализ международного и внутреннего положения Советского Союза. Период от XV до XVI съезда партии был переломным как для СССР, так и для капиталистич. стран. Для СССР этот перелом означал поворот в сторону нового экономич. подъёма на основе развёртывания социалистического строительства; для капиталистич. стран перелом означал поворот к экономич. упадку в связи с растущим экономич. кризисом. В связи с этим кризисом обострялись все противоречия мирового капитализма. Отсюда следовал вывод, что буржуазия будет искать выход из создавшегося положения в фашизации своего внутреннего политич. строя и в развязывании новых империалистич. войн, а пролетариат, борясь против капиталистич. эксплуатации и военной опасности, будет искать выход на путях революции. В области внешней политики СССР Центральный Комитет партии призвал партию и народ к отстаиванию политики мира во всём мире и к всемерному укреплению обороноспособности Советского Союза.

В области внутреннего строительства в СССР в это время происходил дальнейший рост советской экономики и упрочение политич. строя. Было достигнуто преобладание удельного веса промышленности в валовой продукции народного хозяйства над удельным весом сельского хозяйства. В 1929/30 хозяйственном году доля промышленности составляла уже не менее 53% валовой продукции всего народного хозяйства, а доля с. х-ва — ок. 47%. Советская страна находилась накануне превращения из страны аграрной в страну индустриальную. Социалистический сектор в крупной промышленности составлял 99,3%. Но по уровню развития промышленности СССР еще намного отставал от передовых капиталистич. стран, и требовалось ещё более повысить темпы развития промышленности, чтобы ликвидировать технико-экономич. отсталость.

В с. х-ве происходил глубокий перелом. Рост социалистической индустрии, начавшей массовую выработку тракторов и машин для с. х-ва, решительная борьба с кулачеством во время хлебозаготовительных кампаний 1928 и 1929, рост с.-х. кооперации, к-рая постепенно приучала крестьянина к коллективному хозяйству, хороший опыт первых колхозов и совхозов — всё это обусловило переход к сплошной коллективизации с. х-ва. На 1 мая 1930 в основных зерновых районах коллективизация охватила 40—50% крестьянских хозяйств (вместо 2—3% весной 1928). Колхозное крестьянство, как отметил съезд, стало действительной и прочной опорой Советской власти. Ещё больше укрепился союз рабочего класса с крестьянством. Коммунистическая партия успешно решала в это время труднейшую после завоевания власти историч. задачу пролетарской революции — перевод миллионов индивидуальных крестьянских хозяйств на путь социализма. В политическом отчёте ЦК было раскрыто существо большевистского наступления на капиталистич. элементы, показано, с какими трудностями связано наступление социализма по всему фронту, разъяснён характер этих трудностей и возможность их преодоления.

Значительная часть доклада ЦК была посвящена вопросу о партии, о её руководящей роли в социалистическом строительстве. В течение всего отчёт-

ного периода во внутренней жизни партии большое место занимала борьба против правого уклона и примиренчества к нему, а также борьба с остатками и с рецидивами троцкизма. Непримиримая борьба с уклонами от ленинской линии как в общеполитич. области, так и в области национального вопроса составляла одну из важнейших задач партии, ибо без этого нельзя было успешно строить социалистическое хозяйство в СССР.

К политическому отчёту непосредственно примыкал организационный отчёт ЦК. В докладе указывалось, что организационная работа ЦК подчинена генеральной линии партии и направлена на решение таких основных задач, как: обеспечение быстрых темпов индустриализации страны; обеспечение социалистического переустройства сельского хозяйства; укрепление органов диктатуры пролетариата и усиление организующей роли рабочего класса; повышение боеспособности самой партии, идейное и организационное сплочение её рядов.

В своём решении по отчёту ЦК XVI съезд партии целиком и полностью одобрил политич. линию и работу ЦК ВКП(б). Съезд поручил ЦК партии «обеспечить и в дальнейшем боевые большевистские темпы социалистического строительства, добиться действительного выполнения пятилетки в четыре года» (КПСС в резолюциях..., ч. 3, 7 изд., 1954, стр. 22). Съезд признал правильным и своевременным переход в развёрнутое наступление социализма по всему фронту и одобрил лозунг ликвидации кулачества, как класса, на основе сплошной коллективизации. Съезд партии полностью одобрил мероприятия ЦК по борьбе с троцкизмом, правым уклоном, а также с рецидивами троцкизма, выразившимися в левацких перегибах в области колхозного строительства. Съезд объявил взгляды правых оппортунистов несовместимыми с принадлежностью к ВКП(б) и призвал партию вести самую беспощадную борьбу с оппортунизмом всех мастей. Съезд продемонстрировал единство партийных рядов, сплочение партии под знаменем ленинизма и мобилизовал партию на неуклонное проведение её генеральной линии в деле строительства социализма.

XVI съезд партии, заслушав и обсудив отчёт Центральной контрольной комиссии, полностью одобрил политич. линию и практич. работу ЦКК — РКИ. В решении съезда по отчёту ЦКК —РКИ было отмечено, что главной заслугой Центральной контрольной комиссии является её неустанная деятельность по охране единства партийных рядов и решительная борьба за проведение в жизнь генеральной линии партии. Съезд отметил также большую положительную работу ЦКК — РКИ по вопросам хозяйственного строительства и по упрощению и удешевлению советского аппарата, а также в деле проверки исполнения руководящих указаний партии по вопросам хозяйственной политики.

Заслушав и обсудив отчётный доклад о работе делегации ВКП(б) в ИККИ, XVI съезд партии полностью одобрил деятельность делегации и принятые Коминтерном организационные мероприятия в отношении правого оппортунизма и «левого» доктринёрства и сектантства в секциях Коминтерна. XVI съезд партии с особой силой подчеркнул значение борьбы за единство рабочего класса на основе проведения тактики единого фронта снизу.

Заслушав и обсудив доклад о выполнении пятилетнего плана промышленности, XVI съезд подвёл итоги выполнения пятилетнего плана промышленности за истекшие два года и указал на необходимость использования новых путей и возможностей, чтобы выполнить пятилетку в области промышленности досрочно. Особое внимание обращалось на преимущественное развитие отраслей промышленности, производящих средства производства, на развитие тяжёлой индустрии, на дальнейшее повышение удельного веса тяжёлой индустрии в продукции всей промышленности и на обеспечение высоких темпов её развития, в противовес правым оппортунистам, к-рые вели линию на принижение роли тяжёлой индустрии. Съезд указал, что важнейшим условием форсированного развития промышленности и всего народного хозяйства в целом является укрепление и расширение энергетич. базы и топливной пром-сти во всех её видах. В решении съезда указывалось, что дальнейшее развитие промышленности больше чем когда-либо должно учитывать потребности коллективизации сельского хозяйства, а следовательно, обеспечить высокие темпы развития тракторостроения, с.-х. машиностроения, автостроения и химич. пром-сти. Огромное значение для победы социализма в СССР и для укрепления обороны страны имело принятое съездом решение о создании второй угольно-металлургич. базы — на востоке СССР (Урало-Кузбасс).

Съезд партии, заслушав и обсудив доклад о колхозном движении и подъёме сельского хозяйства, подвёл итоги в области колхозного строительства и, отметив достижения в этом деле, указал на то, что в строительстве колхозов надо постоянно опираться на ленинский принцип добровольности, считать с.-х. артель основной формой колхозного движения и учитывать степень подготовленности крестьян к вступлению в колхозы по отдельным районам страны. XVI съезд партии осудил ошибки и извращения партийной линии в колхозном строительстве, допускавшиеся левацкими элементами, указав, что эти ошибки и извращения угрожают делу коллективизации и подрывают основу Советского государства — союз рабочего класса с крестьянством.

Наступление социализма по всему фронту требовало ещё более активного участия в хозяйственном строительстве миллионов рабочих, объединённых в профсоюзы. XVI съезд партии, заслушав и обсудив доклад о задачах профсоюзов в реконструктивный период, указал, что эта новая обстановка значительно расширяет задачи профсоюзов и требует от них решительного поворота лицом к производству. XVI съезд партии указал, что «задачей профсоюзов является организация, дальнейшее развитие и закрепление социалистического соревнования и ударничества и мобилизация масс против всех и всяких бюрократов, старающихся опошлить и задушить социалистическое соревнование, против тех, кто срывает социалистическое соревнование, наконец, против мелкобуржуазных настроений» (КПСС в резолюциях..., ч. 3, 7 изд., 1954, стр. 65). Одним из важнейших условий успешной перестройки работы профсоюзов должно было явиться развитие профсоюзной демократии и пролетарской самокритики, являющейся лучшим методом проверки снизу всей работы профсоюзного аппарата и его руководящих кадров.

Съезд избрал: Центральный Комитет партии в составе 71 члена и 67 кандидатов, Центральную ревизионную комиссию в составе 13 членов и Центральную контрольную комиссию в составе 187 членов.

В состав ЦК были избраны: А. А. Андреев, А. Е. Бадаев, А. С. Бубнов, К. Е. Ворошилов, Я. Б. Гамарник, А. А. Жданов, М. И. Калинин, С. М. Киров, С. В. Косиор, Г. М. Кржижанов-

ский, Н. К. Крупская, В. В. Куйбышев, Д. З. Мануильский, В. Р. Менжинский, А. И. Микоян, М. Д. Орахелашвили, Г. И. Петровский, П. П. Постышев, Я. Э. Рудзутак, Н. А. Скрыпник, И. В. Сталин, В. Я. Чубарь, С. Шварц, Н. М. Шверник, Б. П. Шеболдаев, Р. И. Эйхе, Я. А. Яковлев и др.

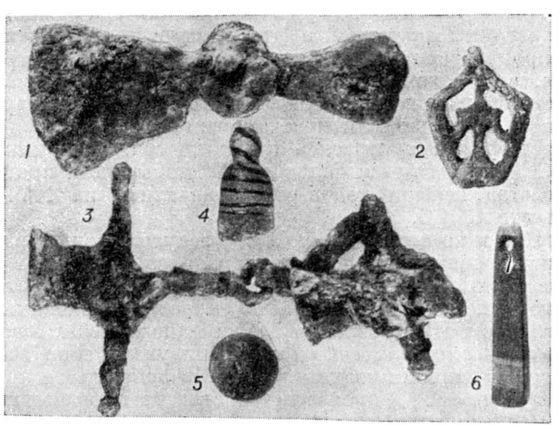
Историческое значение XVI съезда партии состоит в том, что в своих решениях он наметил программу и указал пути дальнейшего наступления социализма на капиталистич. элементы по всему фронту. Съезд констатировал, что СССР вступил в период социализма, что переходный период в старом его смысле, связанный с наличием в стране пяти укладов хозяйственной жизни, остался позади и начался новый период — период социализма.

Лит.: XVI съезд Всесоюзной Коммунистической партии (б). Стенографический отчет, 2 изд., М.—Л., 1931; Коммунистическая партия Советского Союза в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК, ч. 3, 7 изд., М., 1954 (стр. 9—73).

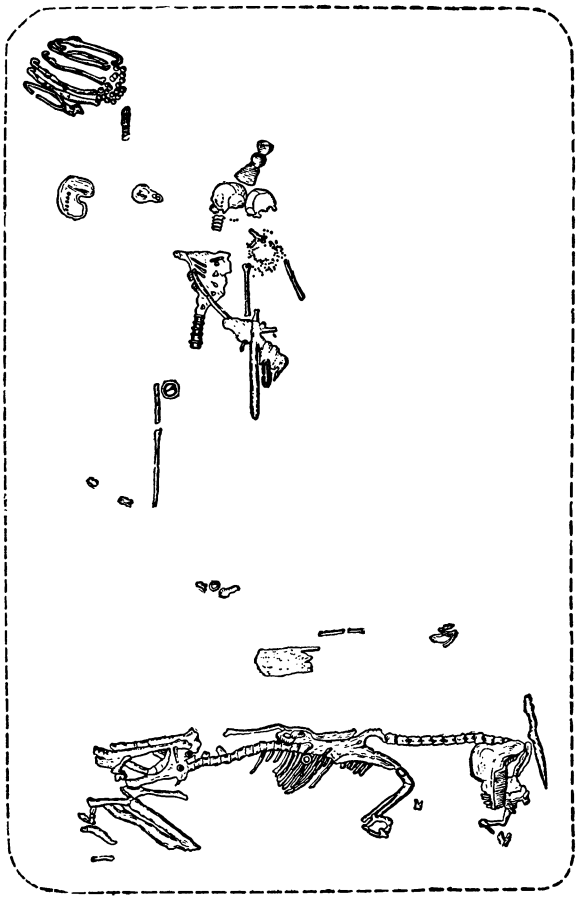
ШЕСТОВА́Я ЛИ́НИЯ СВЯ́ЗИ — телеграфно-телефонная линия связи из гибких проводов (см. *Кабели связи*), подвешиваемых на лёгких деревянных шестах; может быть одно- и двухпроводной. Впервые в России Ш. л. с. была применена для военных целей во время русско-турецкой войны 1877—78. Ш. л. с. обеспечивает телеграфно-телефонную связь на расстоянии до 100 *км* между штабами соединений (объединений). По сравнению с кабельными телеграфно-телефонными линиями Ш. л. с. имеют хорошую электрич. проводимость, удобны для наблюдения за их технич. состоянием. Недостатки Ш. л. с.: громоздкость материальной части, трудность постройки линии зимой и в особых условиях местности, сильная повреждаемость от огня артиллерии и авиации противника, а также частые повреждения танками и транспортом своих войск. Ш. л. с. широко применялись и во второй мировой войне 1939—45.

Лит.: Наставление по полевым линиям связи 1943 г., [М.], 1945; Коптев И. В., Курбатов Н. Д., Кулешов В. Н., Линейно-кабельные сооружения связи, М., 1949.

ШЕСТОВИ́ЦЫ — село в 16 *км* к Ю.-З. от г. Чернигова, на правом берегу Десны, близ к-рого сохранились большое курганное кладбище, городище и селище славян-северян 9—10 вв. Раскопки производились в 1925—27 П. Смоличевым, в 1946 Я. В. Станкевич, в 1948 Д. И. Блифельдом. В большинстве исследованных курганов обнаружены остатки трупосожжений. Прах помещался в глиняных сосудах — урнах. Выделяются захоронения дружинников с оружием, близкие дружинным погребениям с сожжением в Киеве, Чернигове, в *Гнёздовских курганах* и *Михайловских курганах* (см.). Здесь же обнаружены погребения (трупоположения) дружинной знати в деревянных срубах. Воин с богатым вооружением (меч, нож-кинжал, боевой топор, стрелы и копья) погребался вместе с убитой женщиной и конём. Найдены остатки шерстяных и шёлковых одежд с серебряными и бронзовыми застёжками и бляшками, костяные гребни, гирьки от миниатюрных весов, служивших для взвешивания денежных слитков, фигурки типа шашек из цветного стекла и многое др. Наряду с преобладающими славянскими изделиями найдены вещи скандинавского, восточного и южного стилей. Шестовицкие курганы дают значительный материал для истории сложения феодального общества у вост. славян.



Вещи из погребений: *1* — железный боевой топор; *2* — бронзовый наконечник ножен меча; *3* — железные удила; *4—5* — игральные фигурки из цветного стекла; *6* — шиферное точило.



План парного погребения с конём (курган № 6, раскопки 1946). В левом верхнем углу могилы — железные обручи от деревянного ведра и фигурки для игры типа шашек из голубого и жёлтого стекла. В центре: слева — скелет мужчины, около которого находились боевой топор, кинжал, колчан со стрелами, меч, пряжка, гирька от весов; справа — скелет женщины с ожерельем из бус. В ногах у погребённых — скелет коня с остатками сбруи.

Лит.: Блифельд Д. И., К исторической оценке дружинных погребений в срубных гробницах Среднего Поднепровья IX—X вв., «Советская археология», 1954, [т.] 20.

ШЕСТОДНЕ́В — общее название большого количества произведений христианской литературы, представляющих толкование библейского рассказа о сотворении мира в шесть дней. Ш. возникают в первые века христианства (Шестоднев Оригена — 3 в., Лактанция — 4 в., епископа антиохийского Ефрема Сирина — 4 в., и др.). В Ш. даются объяснения явлений природы и свойств Вселенной: неба и земли, светил и атмосферы, растений и животных, человека. В них содержатся также полемика с «еллинскими мудрецами» и назидательные выводы. На Руси уже в 11 в. был известен Шестоднев Иоанна — экзарха болгарского, основанный преимущественно на предшествовавших ему Ш. Василия Великого и Севериана Гевальского. Он оказал влияние на «Слово о законе и благодати» Илариона, «Поучение» Владимира Мономаха, «Толковую палею» и др. В русских списках этот Ш., пополненный новыми материалами, распространялся вплоть до 17 в.

Лит.: История русской литературы, т. 1, М.—Л., 1941 (стр. 195—208, Акад. наук СССР. Ин-т литературы [Пушкинский дом]); Р а й н о в Т., Наука в России XI—XVII веков. Очерки по истории до научных и естественно-научных воззрений на природу, ч. 1—3, М.—Л., 1940.

ШЕСТО́Й ПЯТИЛЕ́ТНИЙ ПЛАН РАЗВИ́ТИЯ НАРО́ДНОГО ХОЗЯ́ЙСТВА СССР на 1956—1960 годы — план мощного подъёма всех отраслей советской экономики и культуры. Директивы по к-рому были установлены XX съездом КПСС (февраль 1956). Директивы включают следующие основные разделы: 1) по промышленности, 2) по механизации и автоматизации производственных процессов, 3) по специализации и кооперированию в промышленности, 4) по сельскому хозяйству, 5) по транспорту и связи, 6) по капитальному строительству и строительной индустрии, 7) по повышению производительности труда, 8) по повышению материального и культурного уровня жизни народа, 9) по развитию народного хозяйства в союзных республиках и размещению производительных сил (в этот раздел включены задания по развитию народного хозяйства во всех союзных республиках). Директивы определили примерные показатели развития всех отраслей народного хозяйства СССР.

Разработка Директив по шестой пятилетке отличалась важными особенностями по сравнению с предыдущими пятилетними планами СССР. Она происходила на основе осуществлённых ЦК КПСС и Советом Министров СССР мероприятий по улучшению народнохозяйственного планирования. Так, в марте 1955 партия и правительство приняли решение о новом порядке планирования в сельском хозяйстве (см. *Плановое хозяйство и планирование*). По призыву партии и правительства более 9000 предприятий приняли участие в подготовке шестого пятилетнего плана. Коллективы этих предприятий и широкие массы трудящихся внесли много ценных предложений.

Особенностью Директив является также фундаментальная разработка вопросов развития промышленности и сельского хозяйства на основе обеспечения быстрых темпов технич. прогресса. В основу соответствующих разделов Директив были положены решения Пленумов ЦК КПСС, состоявшихся в 1953—55. В последние годы пятой пятилетки ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли ряд решений, направленных на предоставление союзным республикам бо́льших прав и возможностей в их хозяйственном развитии. Это также нашло отражение в Директивах.

Директивы по шестой пятилетке разрабатывались в координации с перспективными планами развития стран народной демократии. В этом ярко проявилась крепнущая мощь мировой социалистической системы.

Шестой пятилетний план является планом мирного хозяйственного и культурного строительства. Он опирается на серьёзные достижения советского народа в пятой пятилетке. Используя преимущества социалистической системы, партия и правительство выдвинули в шестой пятилетке новые широкие задачи коммунистического строительства.

Как указано в Директивах XX съезда КПСС, главные задачи шестого пятилетнего плана состоят в том, чтобы на базе преимущественного развития тяжёлой пром-сти, непрерывного технич. прогресса и повышения производительности труда обеспечить дальнейший мощный рост всех отраслей народного хозяйства, осуществить крутой подъём сельскохозяйственного производства и на этой основе добиться значительного повышения материального благосостояния и культурного уровня советского народа.

Шестой пятилетний план является важным этапом в решении основной экономической задачи СССР, заключающейся в том, чтобы в исторически кратчайшие сроки на путях мирного экономич. соревнования догнать и перегнать главные капиталистич. страны по производству продукции на душу населения. Эта задача была выдвинута В. И. Лениным еще до Великой Октябрьской социалистической революции в статье «*Грозящая катастрофа и как с ней бороться*» (см.). Она была конкретизирована Коммунистической партией на XVIII съезде (март 1939). Однако нападение гитлеровской Германии на СССР (июнь 1941) нанесло огромный ущерб народному хозяйству Советского Союза и затормозило решение основной экономической задачи на 10—11 лет.

В шестой пятилетке основная экономическая задача СССР будет решаться в новых условиях, к-рые являются более благоприятными, чем до второй мировой войны 1939—45. Эти новые условия заключаются в том, что уровень развития народного хозяйства СССР намного возрос по сравнению с довоенным временем и что ныне с капиталистич. миром соревнуется не одна социалистическая страна, а мировая социалистическая система. Поэтому основная экономическая задача может быть разрешена в исторически кратчайшие сроки, хотя, ввиду роста нек-рых отраслей капиталистич. экономики, СССР потребуются бо́льшие масштабы роста производства, нежели те, к-рые намечались на XVIII съезде КПСС.

Как и во всех планах СССР, ведущая роль в развитии социалистического народного хозяйства в шестой пятилетке принадлежит тяжёлой пром-сти, преимущественный рост к-рой является необходимым условием осуществления расширенного *социалистического воспроизводства* (см.). При увеличении всей промышленной продукции за шестое пятилетие примерно на 65% производство средств производства в промышленности (группа «А») возрастёт примерно на 70%, а производство предметов потребления (группа «Б») — примерно на 60%. При этом каждому проценту роста производства в шестой пятилетке соответствует значительно бо́льшая абсолютная величина, чем в годы пятой пятилетки. Запланированный на шестую пятилетку рост промышленной продукции означает, что в 1960 валовая продукция промышленности СССР

увеличится по сравнению с 1940 примерно в 5,3 раза, продукция группы «А» возрастёт за тот же период примерно в 6,6 раза, а группы «Б» — примерно в 3,5 раза.

Первоочередными задачами в области промышленности в шестой пятилетке является дальнейшее развитие чёрной и цветной металлургии, нефтяной и угольной промышленности, обеспечение опережающих темпов строительства электростанций, форсированный рост машиностроения, особенно производство технически совершенных станков. Приводимые ниже данные показывают намеченный Директивами XX съезда КПСС примерный рост производства ряда видов продукции тяжёлой промышленности к концу шестой пятилетки (1960) по сравнению с 1940, 1950, 1955.

Табл. 1. — Рост производства в отраслях тяжёлой промышленности СССР.

	Единица измерения	1940	1950	1955	1960 (план)	1960 в % к		
						1940	1950	1955
Чугун	млн. *т*	14,9	19,2	33,3	53	в 3,6 раза	в 2,8 раза	159
Сталь	» »	18,3	27,3	45,3	68,3	в 3,7 раза	в 2,5 раза	151
Уголь	» »	165,9	261,1	391,0	593,0	в 3,6 раза	в 2,3 раза	152
Нефть	» »	31,0	38,0	71,0	135,0	в 4,3 раза	в 3,6 раза	191
Электроэнергия	млрд. *квт-ч*	48,3	91,2	170,1	320,0	в 6,6 раза	в 3,5 раза	188
Цемент	млн. *т*	5,7	10,2	22,5	55,0	в 9,6 раза	в 5,4 раза	245

По размерам абсолютного прироста важнейших видов продукции тяжёлой промышленности шестая пятилетка значительно превосходит все довоенные пятилетки (1929—40). Об этом свидетельствуют следующие показатели (для шестой пятилетки — примерные):

Табл. 2. — Абсолютный прирост производства металла и топлива.

	Единица измерения	Довоенные пятилетки	Шестая пятилетка
Чугун	млн. *т*	более 11	примерно 20
Сталь	» »	14	» 23
Уголь	» »	130	» 202
Нефть	» «	более 19	» 64

Прирост выплавки стали, добычи угля и нефти только за один год шестой пятилетки превысит (в среднем) всё производство и добычу их в дореволюционной России в 1913.

Намеченные в шестой пятилетке быстрые темпы роста главных отраслей тяжёлой пром-сти дадут возможность ликвидировать отдельные несоответствия и диспропорции, имевшиеся в пятой пятилетке, и обеспечить гораздо более слаженное и взаимоувязанное развитие всех отраслей народного хозяйства СССР. Важнейшее значение для решения этой задачи имеют следующие меры, предусмотренные в шестом пятилетнем плане: а) Увеличение производства легированных сталей, мелкосортной стали, инструментальных и электротехнических сталей, экономичных профилей проката. б) Улучшение структуры топливного баланса СССР, что выражается в повышении доли в нём нефти и газа путём более быстрых темпов роста нефтяной пром-сти по сравнению с угольной. В 1960 удельный вес нефти и газа в топливном балансе страны повысится более чем до 30%. Это повышение доли нефти и газа вполне целесообразно, ибо нефть и газ являются более дешёвыми видами топлива. Вместе с тем в шестой пятилетке намечается серьёзное увеличение добычи угля, особенно в Донбассе, а также на других угольных месторождениях Украины (Александрийское, Львовско-Волынское) и в вост. районах страны. в) Всемерное форсирование производства электроэнергии. Поставлена задача обеспечить быстрые темпы наращивания мощностей на электростанциях. В соответствии с этим при запланированном на 1960 росте валовой продукции промышленности по сравнению с 1955 примерно на 65% производство электроэнергии увеличится примерно на 88%, а мощность электростанций примерно в 2,2 раза. Важное значение для развития народного хозяйства страны имеет создание единой энергетич. системы Европейской части СССР. В шестой пятилетке намечено построить несколько атомных электростанций общей мощностью 2—2,5 млн *квт*. Мощности электростанций на атомной энергии будут сравнимы с мощностью крупнейших в мире электрич. станций, напр. с Куйбышевской ГЭС. г) Опережение машиностроением развития других отраслей промышленности. В 1960 продукция машиностроения увеличится по сравнению с 1955 примерно на 80%, а выпуск металлорежущих станков за пятилетие возрастёт почти в 2 раза. При этом в общем выпуске станков не менее половины составят металлорежущие станки наиболее прогрессивных групп.

Шестая пятилетка является пятилеткой новой техники, быстрых темпов технич. прогресса в СССР. Этот прогресс определяется прежде всего совершенствованием оборудования, что решается развитием электрификации, машиностроения, металлургии и химии. В шестой пятилетке осуществляется комплексная механизация и развивается автоматизация производства. Так, Директивы предусматривают широкое внедрение в угольной пром-сти механизации управления кровлей, передвижки конвейеров в очистных забоях и дальнейшее развитие механизации навалки, осуществления в широких размерах в нефтяной пром-сти механизации и автоматизации спуско-подъёмных операций при бурении скважин, завершение комплексной механизации основных заготовительных работ в лесной пром-сти и т. д. В области автоматизации шестая пятилетка намечает ускорение перехода от автоматизации отдельных агрегатов и операций к автоматизации цехов, технологических процессов и созданию полностью автоматизированных предприятий. Важное значение имеет повышение качества новых машин и оборудования, своевременная замена устаревших образцов машин и оборудования новыми, высокопроизводительными, отвечающими последним требованиям науки и техники.

Успехи в деле технич. прогресса тесно связаны со специализацией и кооперированием в промышленности. В Директивах по шестой пятилетке намечено осуществление мероприятий, направленных прежде всего к созданию специализированных предприятий в различных экономич. районах страны. Ставится также задача осуществить кооперирование предприятий в пределах экономич. районов

и крупных промышленных центров. При этом строительство специализированных литейных и кузнечно-прессовых цехов должно осуществляться с таким расчётом, чтобы развитие мощности по выпуску литья, поковок и штамповок опережало рост мощностей механообрабатывающих цехов машиностроительных заводов.

В шестом пятилетнем плане поставлены крупнейшие задачи в области развития с. х-ва. В пятой пятилетке с. х-во развивалось медленнее, чем это было предусмотрено Директивами XIX съезда КПСС. В конце этой пятилетки с.-х. производство, на основе выполнения решений ЦК КПСС, значительно продвинулось вперёд. В 1955 валовая продукция зерна в СССР была выше, чем в 1950, на 29%. Возросло также производство других культур и продуктов животноводства. Огромную роль в успехах с. х-ва сыграло освоение целинных и залежных земель. Всё это создало условия для осуществления крутого подъёма с. х-ва. Директивы по шестой пятилетке предусматривают рост валовой продукции с. х-ва примерно на 70%. Таким образом, в шестой пятилетке намечены более быстрые темпы роста продукции с. х-ва, чем темпы роста промышленной продукции в целом. В связи с этим повысится удельный вес с. х-ва в производстве совокупного общественного продукта и национального дохода. Но крутой подъём с. х-ва возможен только на базе ведущей роли промышленности по отношению к с. х-ву, прежде всего на основе преимущественного роста тяжёлой индустрии.

Директивы предусматривают обеспечение высокого уровня всех отраслей с. х-ва. Так, производство зерна должно быть в 1960 доведено до 11 млрд. пудов (180 млн. *т*), т. е. на 1 млрд. пудов больше, чем было намечено Январским пленумом ЦК КПСС (1955). При этом резко возрастает производство такой ценной культуры, как кукуруза. К концу шестой пятилетки посевные площади под кукурузой должны увеличиться не менее чем до 28 млн. *га*. Продукция хлопка должна увеличиться более чем наполовину, производство мяса — в 2 раза, прежде всего за счёт развития свиноводства, молока — почти в 2 раза, и т. д.

Выполнение программы крутого подъёма с. х-ва обеспечивается огромным увеличением поставок с.-х. машин и разворотом капитального строительства. Так, намечено поставить примерно 1 650 тыс. шт. тракторов (в переводе на 15-сильные), т. е. на 275 тыс. шт. больше, чем за первую, вторую, третью и четвёртую пятилетки. Поставка зерновых комбайнов в шестой пятилетке превысит на 55 тыс. шт. поставку за предыдущие 25 лет.

На базе неуклонного осуществления преимущественного роста тяжёлой индустрии, крутого подъёма с. х-ва будет решаться задача увеличения производства товаров народного потребления. В Директивах указывается, что достигнутый уровень развития общественного производства даёт возможность Советскому государству быстрыми темпами развивать не только производство средств производства, преимущественный рост к-рого был и остаётся незыблемой основой развития всего народного хозяйства, но и производство предметов потребления.

В шестой пятилетке значительно возрастает производство основных предметов потребления. Так, производство хлопчатобумажных тканей в 1960 достигнет примерно 7 270 млн. *м* — на 23% больше, чем в 1955, шерстяных примерно 363 млн. *м* — на 45% больше, обуви примерно 455 млн. пар — на 52% больше, сахара-песка примерно 6 530 тыс. *т* — на 91% больше, животного масла и других молочных продуктов (в переводе на молоко) примерно 25 млн. *т* — на 85% больше, и т. д.

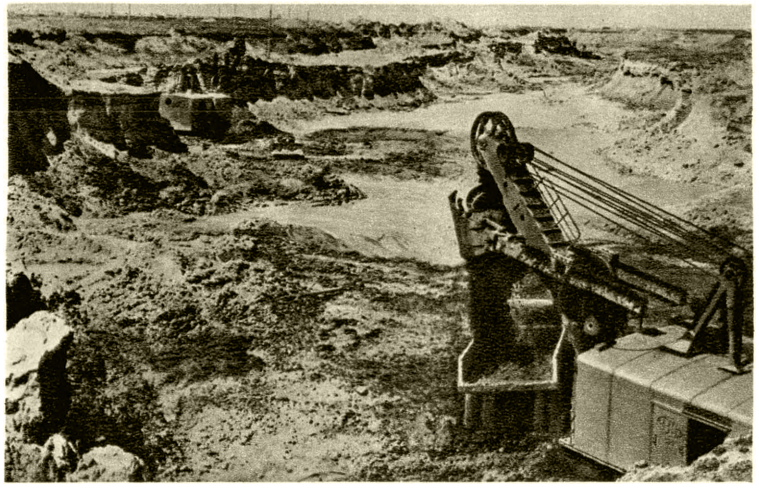
В области транспорта важнейшими задачами шестого пятилетнего плана является дальнейший подъём технич. уровня железнодорожного, водного, автомобильного и воздушного транспорта, широкая электрификация железных дорог и оснащение транспорта современными, наиболее прогрессивными локомотивами, судами, автомобилями, самолётами и другими видами подвижного состава.

Директивами XX съезда КПСС намечено увеличить к концу пятилетки (1960) грузооборот железных дорог примерно до 1374 млрд. *т-км*, или на 42% по сравнению с 1955, грузооборот речного транспорта — примерно на 80%, морского транспорта — примерно в 2,1 раза, автомобильного транспорта — примерно в 2 раза, воздушного транспорта — в 2 раза. Объём работы трубопроводного транспорта должен возрасти по сравнению с 1955 до 83 млрд. *т-км*, или в 6 раз.

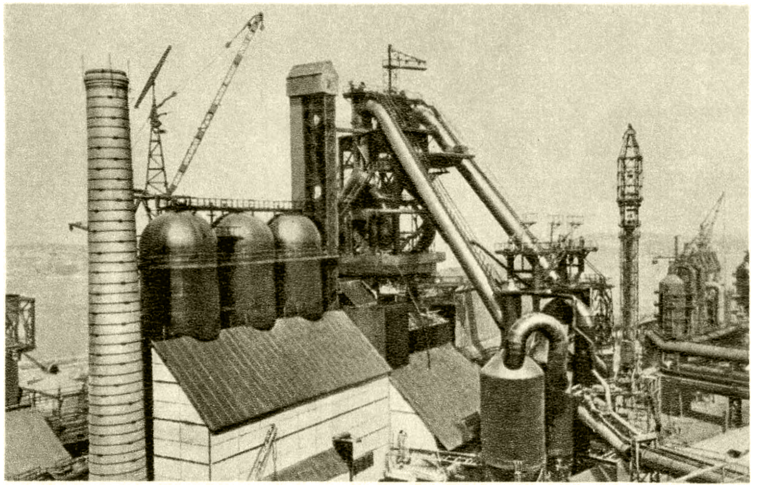
Решающим условием успешного выполнения грандиозных заданий шестой пятилетки является рост *производительности труда* (см.), происходящий прежде всего на основе широчайшего внедрения во все отрасли народного хозяйства новейшей техники. Так, электровооружённость промышленных рабочих должна повыситься в шестой пятилетке более чем на 60%. В шестой пятилетке значительно возрастает роль производительности труда как фактора роста промышленной продукции. Если в пятой пятилетке за счёт производительности труда было получено 68% прироста промышленного производства, то в шестой пятилетке должно быть получено более 80%.

Планом шестой пятилетки предусмотрена широкая программа повышения жизненного уровня трудящихся. Национальный доход возрастёт примерно на 60%, что означает увеличение по сравнению с 1950 почти в 2,7 раза и по сравнению с 1940 более чем в 4,4 раза. Рост национального дохода является основой увеличения реальных доходов населения. В шестой пятилетке реальная заработная плата рабочих и служащих повысится примерно на 30%, а денежные и натуральные доходы колхозников — не менее чем на 40%. Рост доходов населения увязывается с количеством товаров, выделяемых для продажи. Объём розничного товарооборота возрастает за пятилетку примерно на 50%. При этом в шестой пятилетке улучшается структура товарооборота, что выражается в более быстром росте продажи наиболее ценных товаров по сравнению с средним темпом увеличения товарооборота. Так, продажа мясопродуктов увеличится примерно на 85%, молока и молочных продуктов примерно в 2,7 раза, сахара примерно на 70%, шерстяных тканей примерно в 2 раза и т. д.

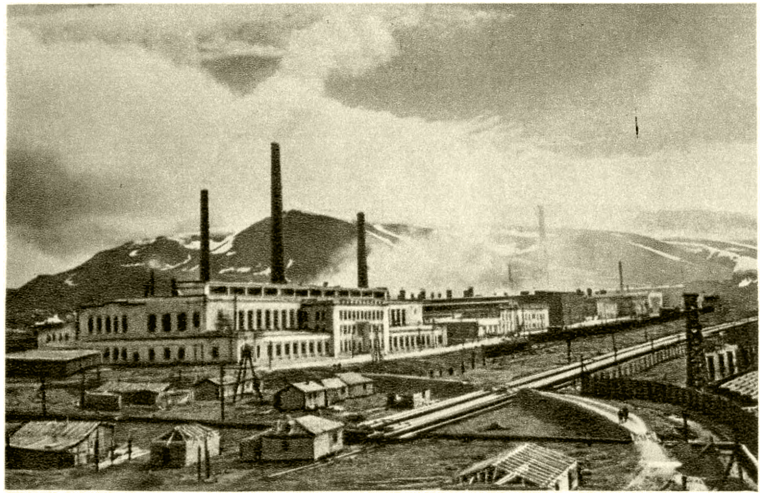
Забота о благе народа является высшим законом для Коммунистической партии и Советского правительства. ЦК КПСС внёс на рассмотрение XX съезда КПСС исключительно важные мероприятия, направленные к дальнейшему подъёму жизненного уровня советских людей. К этим мероприятиям относятся: повышение заработной платы низкооплачиваемым группам работников и общее упорядочение заработной платы рабочих и служащих; переход, начиная с 1957, на семичасовой рабочий день, а в нек-рых отраслях на пятидневную рабочую неделю с восьмичасовым рабочим днём и двумя выходными днями; сокращение, начиная с 1956, рабочего дня на 2 часа в субботние и предпраздничные дни; восстановле-



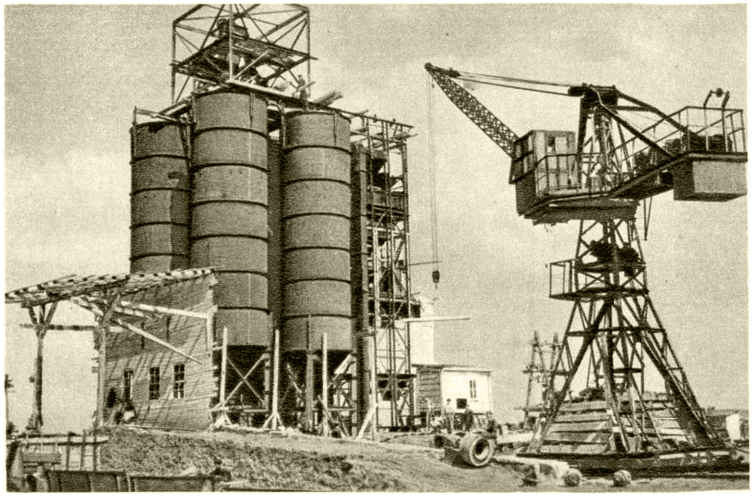
Вскрышные работы на Соколовском месторождении железных руд. Казахская ССР.



Доменная печь на Днепродзержинском металлургическом заводе. 1956.

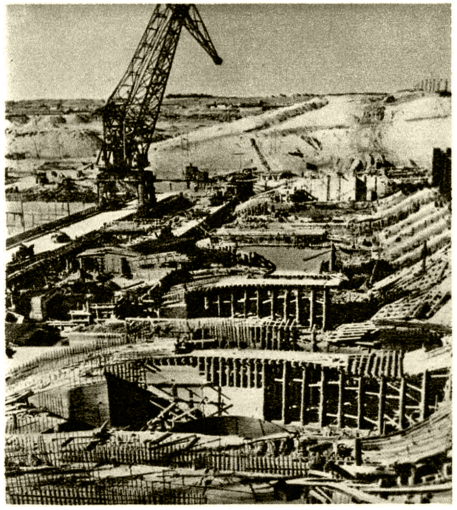


Общий вид никелевого завода в Норильске.

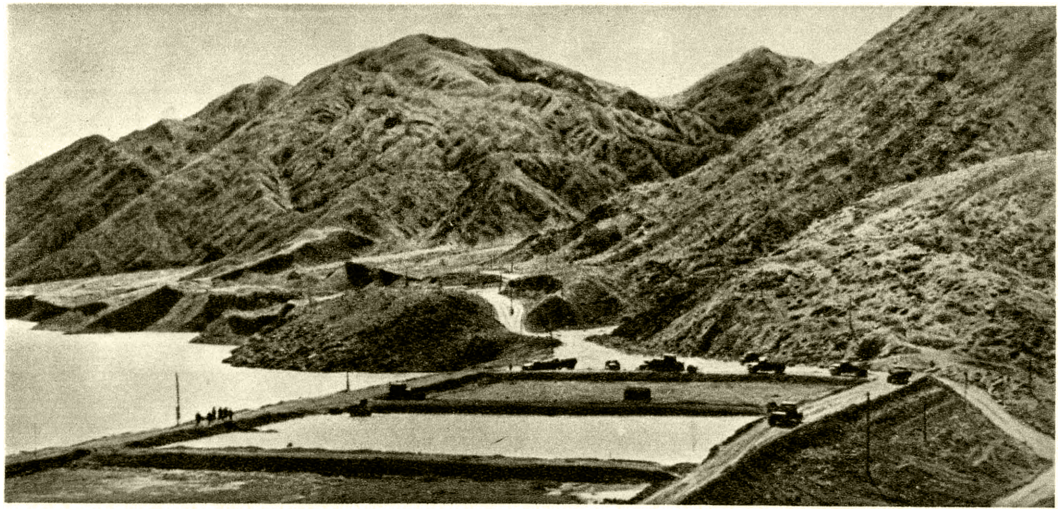


Строительство бетонного завода на трассе канала Северский Донец — Донбасс. 1956.

К ст. Шестой пятилетний план развития народного хозяйства СССР.

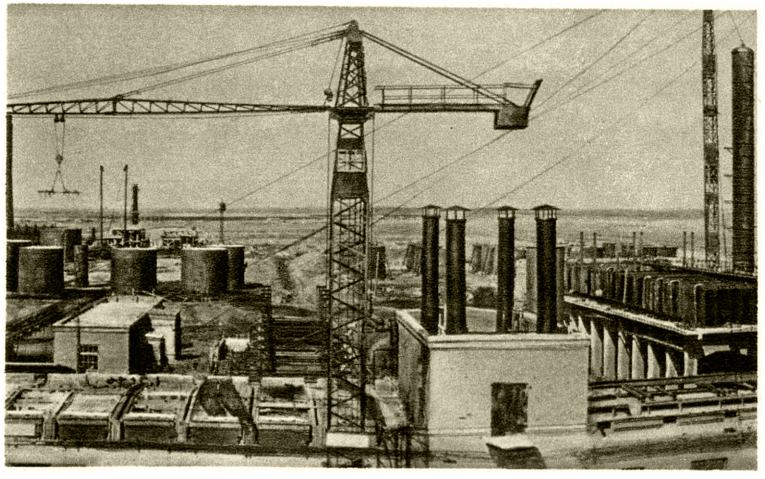


Строительство здания Иркутской ГЭС. 1956.



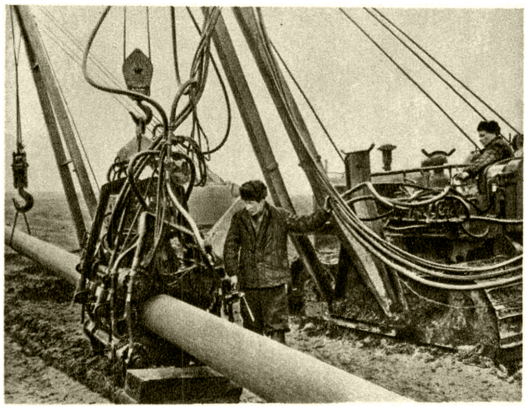
Строительство плотины Орто-Токойского водохранилища. Киргизская ССР. 1956.

Строительство мощной шахты «Полысаевская» в Кемеровской области. 1956.



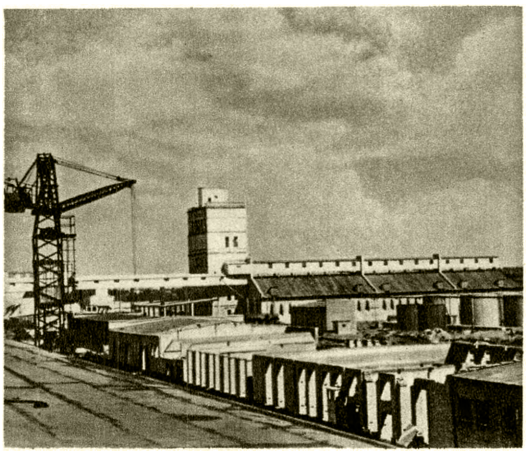
Строительство Молотовского нефтеперерабатывающего завода. 1956.

К ст. Шестой пятилетний план развития народного хозяйства СССР.

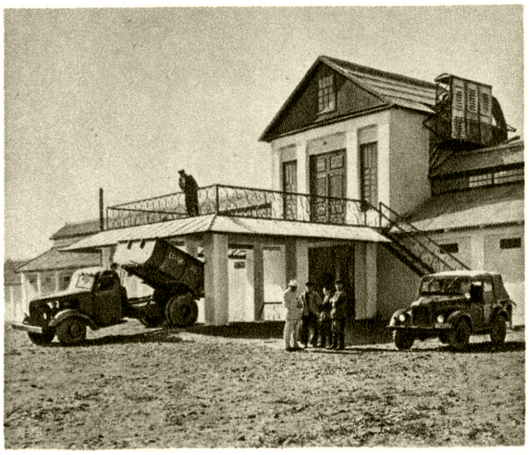


Строительство газопровода Казань — Горький. 1956.

В прядильном цехе Херсонского хлопчатобумажного комбината.

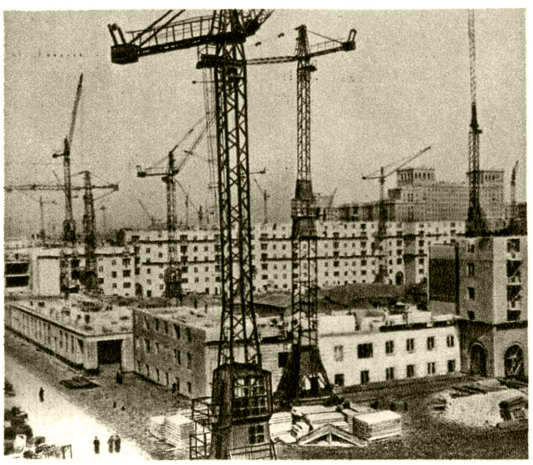


Сооружение Винницкого масложирового комбината. 1956.



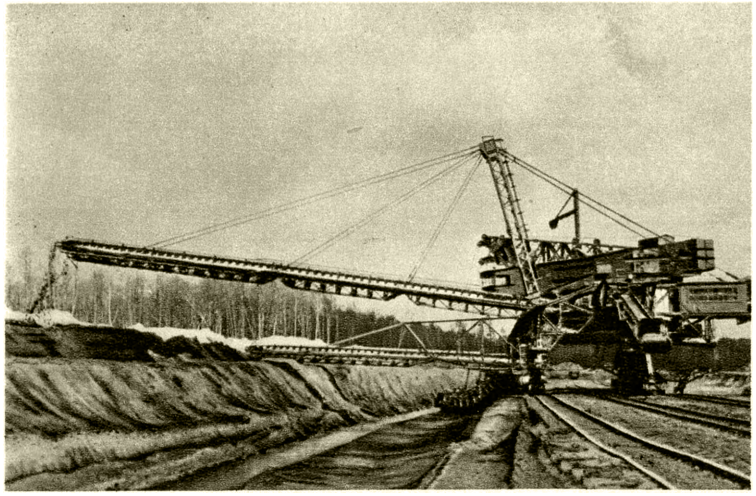
Зерновой элеватор, построенный в колхозе «Родина». Ставропольский край.

Улица имени В. И. Ленина в посёлке зерносовхоза «Калининский». Акмолинская область.

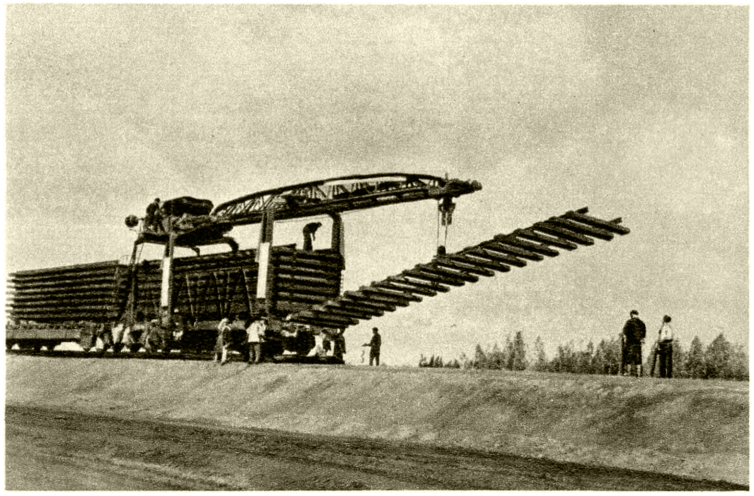


Строительство жилых домов в юго-западном районе Москвы. 1956.

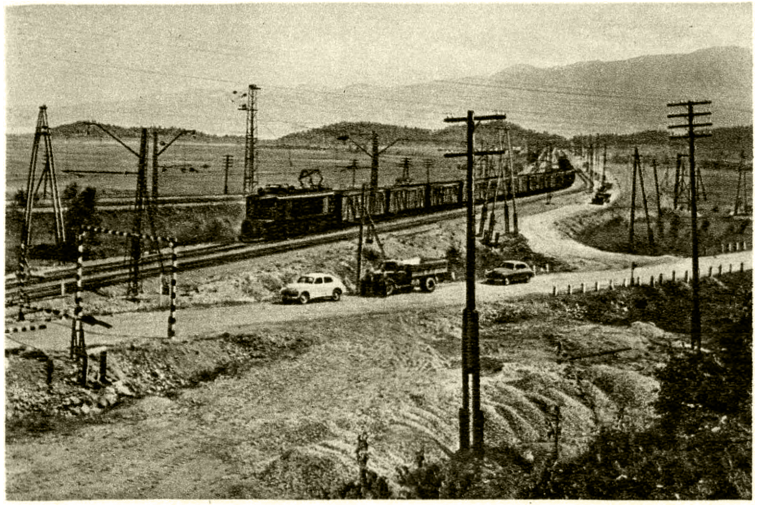
К ст. Шестой пятилетний план развития народного хозяйства СССР.



Добыча фосфоритной руды на новом Полпинском заводе. Брянская область.



На строительстве железной дороги Барнаул — Омск. 1956.



Новая электрифицированная железная дорога от Иркутска до Слюдянки.

На одном из участков строительства автомобильной дороги Фрунзе — Ош. 1956.

К ст. Шестой пятилетний план развития народного хозяйства СССР.

ние шестичасового рабочего дня для подростков от 16 до 18 лет; коренное улучшение пенсионного обеспечения; улучшение условий труда и быта женщин; отмена платы за обучение в высших учебных заведениях, техникумах и старших классах средних школ. XX съезд партии включил эти предложения ЦК КПСС в Директивы по шестой пятилетке, и они неуклонно воплощаются в жизнь.

Большое внимание уделяется в шестой пятилетке улучшению жилищных условий трудящихся. Только за счёт выделяемых по плану государственных средств в 1956—60 должно быть построено жилых домов общей площадью примерно 205 млн. $м^2$, что почти в 2 раза больше, чем в пятой пятилетке. Значительно улучшится в шестой пятилетке социально-культурное и медицинское обслуживание трудящихся. В городах и сельской местности в основном будет осуществлено всеобщее среднее образование.

Новый мощный подъём народного хозяйства неразрывно связан с улучшением размещения производительных сил и дальнейшим развитием всех союзных республик. Как и в прошлых пятилетках, наиболее высокими темпами будет развиваться экономика вост. районов. Особо важное значение имеет развитие Сибири, к-рая в ближайшие 10 лет должна стать крупнейшей базой СССР по добыче угля и производству электроэнергии, топливоёмких и энергоёмких производств. Коммунистическая партия поставила задачу создать в районах Сибири третью мощную металлургич. базу СССР с производством 15—20 млн. *т* чугуна в год.

Декабрьский пленум ЦК КПСС (1956) подвёл первые итоги борьбы советского народа за выполнение шестой пятилетки и наметил пути перехода народного хозяйства СССР на новую, более высокую ступень развития, соответствующую современному этапу строительства коммунизма. Пленум определил программу работ по завершению шестого пятилетнего плана и о направлении уточнений контрольных цифр на 1956—60 и народнохозяйственного плана на 1957. Пленум подчеркнул, что при завершении работ по составлению шестой пятилетки необходимо исходить из поставленных XX съездом КПСС главных задач её.

Декабрьский пленум, отметив большие успехи в развитии народного хозяйства СССР, вместе с тем вскрыл отставание отдельных участков (металлургия, угольная, цементная и лесная пром-сть) и недостатки в области планирования и руководства народным хозяйством СССР. Пленум определил, что уточнения плана шестой пятилетки должны быть произведены в следующем направлении: а) должно быть обеспечено наиболее рациональное использование ресурсов и устранена излишняя напряжённость в планах. В этих целях уменьшается объём капитальных вложений и исправляются задания по отдельным отраслям промышленности, не обеспеченные достаточными материальными средствами; б) должны быть изысканы возможности выделения дополнительных средств на расширение жилищного строительства. Из этих указаний пленума исходит план на 1957, одобренный Верховным Советом СССР в феврале 1957.

Огромное значение для народного хозяйства СССР имеют решение Февральского пленума ЦК КПСС (1957) о реорганизации управления промышленностью и строительством и Закон о дальнейшем совершенствовании организации управления промышленностью и строительством, принятый 7-й сессией Верховного Совета СССР 10 мая 1957.

Шестой пятилетний план с новой силой продемонстрировал всему миру великие преимущества плановой социалистической системы хозяйства, где целью производства является максимальное удовлетворение материальных и культурных нужд трудящихся. Выполнение этого плана будет означать новый крупный шаг по пути строительства коммунизма в СССР.

Лит.: Директивы XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1956—1960 годы, М., 1956; Хрущев Н. С., Отчетный доклад Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза XX съезду партии, М., 1956 (разд. II); Булганин Н. А., Доклад о директивах XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1956—1960 годы, М., 1956; XX съезд Коммунистической партии Советского Союза. 14—25 февр. 1956 года. Стенографический отчет, т. 1—2, М.,1956 (т. 1, стр. 412—32, 508—31; т. 2, стр. 188—203, 212—22, 231—40, 244—56); Постановление Пленума ЦК КПСС. О завершении работ по составлению шестого пятилетнего плана и о направлении уточнений контрольных цифр на 1956—1960 гг. и народнохозяйственного плана на 1957 г., в кн.: Постановления декабрьского пленума ЦК КПСС 1956 года, М., 1956; О дальнейшем совершенствовании организации управления промышленностью и строительством. Постановление Пленума ЦК КПСС по докладу тов. Хрущева Н. С., принятое 14 февраля 1957 года, М., 1957; Закон о дальнейшем совершенствовании организации управления промышленностью и строительством ..., М., 1957.

ШЕСТО́Й СЪЕЗД РСДРП(б) — состоялся в Петрограде 26 июля — 3 августа (8—16 августа) 1917. На съезде присутствовало 157 делегатов с решающим голосом и 110 делегатов с совещательным, представлявших около 240 тыс. членов партии. Порядок дня съезда: 1) Доклад Организационного бюро (докл. Я. М. Свердлов); 2) Доклад ЦК РСДРП(б) (докладчики: политический отчёт — И. В. Сталин, организационный отчёт — Я. М. Свердлов); 3) Отчёты с мест; 4) Текущий момент: а) война и международное положение; б) политическое и экономическое положение (докладчики И. В. Сталин, В. П. Милютин); 5) Пересмотр программы (докл. секции В. Н. Подбельский); 6) Организационные вопросы; 7) Выборы в Учредительное собрание (докл. секции Б. З. Шумяцкий); 8) Интернационал (поручено ЦК выработать резолюцию); 9) Объединение партии; 10) Профессиональное движение (докладчики Н. П. Глебов-Авилов, Н. А. Скрыпник); 11) Выборы; 12) Разное. Кроме того, обсуждался доклад Г. К. Орджоникидзе о неявке В. И. Ленина на суд буржуазного Временного правительства.

VI съезд партии проходил в трудной обстановке, в нелегальных условиях керенщины. Первые заседания съезда происходили на Выборгской стороне, последние — в здании школы у Нарвских ворот. В. И. Ленин, преследуемый Временным правительством и находившийся в подполье, не мог быть на съезде, но он руководил им через Я. М. Свердлова, Г. К. Орджоникидзе, И. В. Сталина. В. И. Ленин написал тезисы по основным вопросам съезда. Съезд избрал В. И. Ленина своим почётным председателем. Руководящие указания В. И. Ленина были изложены на съезде в докладе Организационного бюро, сделанном Я. М. Свердловым, в докладах И. В. Сталина о работе ЦК партии и о политическом положении.

После июльских событий 1917 ко времени VI съезда партии революция в стране вступила в новую фазу. Первая мировая война к тому времени приобрела невиданный размах; в войну вступили США, претендовавшие на мировую гегемонию. Резко изменилась политич. обстановка внутри страны, создалась диктатура контрреволюционной империалистич. буржуазии, опиравшейся на военную клику из командных верхов армии. Партии эсеров и меньшевиков стали открытыми пособниками контррево-

люции. Возможности мирного развития революции исчезли. *Двоевластие* (см.) кончилось — вся полнота власти перешла в руки контрреволюционного Временного правительства, а Советы, в к-рых господствовали эсеры и меньшевики, стали безвластными придатками этого правительства.

Крайне тяжёлым было в этот период экономич. положение в стране. Страна стояла перед национальной катастрофой: налицо было полное истощение в сфере производительного труда, дезорганизация производства, расстройство и распад транспортной сети, близкое к окончательному краху состояние государственных финансов и, как последствия всего этого, доходивший до голода продовольственный кризис, нехватка топлива и средств производства вообще, прогрессирующая безработица; громадное обнищание масс и т. д. В стране обострялось недовольство масс дороговизной, разрухой, затягиванием империалистич. войны.

В. И. Ленин незадолго до VI съезда, на основе глубокого анализа новой обстановки в стране, в своей работе «К лозунгам» отмечал, что при крутых поворотах истории, когда внезапно меняется обстановка, необходимо также быстро менять и лозунги партии. Лозунг «Вся власть Советам», правильный в период мирного развития революции, после июльских дней перестал быть верным. Поэтому, указывал В. И. Ленин, чтобы не было никаких иллюзий, лозунг этот временно надо снять. Это не означало отказа от борьбы за власть Советов: «Советы,— писал В. И. Ленин,— могут и должны будут появиться в этой новой революции, но н е теперешние Советы, не органы соглашательства с буржуазией, а органы революционной борьбы с ней» (Соч., 4 изд., т. 25, стр. 170). Ввиду применения вооружённого насилия буржуазией по отношению к трудящимся массам, В. И. Ленин направлял партию, рабочий класс, народные массы на насильственное свержение контрреволюционной диктатуры буржуазии, на подготовку вооружённого восстания, на переход революционным путём власти в руки рабочего класса и деревенской бедноты.

Исходя из этих указаний В. И. Ленина и были построены доклады Центрального Комитета партии на съезде. В них была изложена ленинская тактика партии в борьбе за социалистическую революцию, выдвинут лозунг подготовки вооружённого восстания. Анализ создавшейся обстановки показал, что, несмотря на все трудности, создаваемые буржуазией и соглашательскими партиями, революция развивается.

Троцкисты сделали на съезде попытку идейно разоружить партию: они выступили против курса партии на пролетарскую революцию, утверждая, что победа социалистической революции в России невозможна, обречена на поражение, пока не победит пролетарская революция в Западной Европе. Съезд дал решительный отпор этой вылазке троцкистов и отстоял ленинскую теорию о возможности победы социализма первоначально в одной, отдельно взятой стране. В ответ на предложение троцкиста Преображенского указать в резолюции о завоевании власти, что только при наличии пролетарской революции на Западе можно будет направить страну по социалистическому пути, И. В. Сталин заявил: «Не исключена возможность, что именно Россия явится страной, пролагающей путь к социализму... Надо откинуть отжившее представление о том, что только Европа может указать нам путь. Существует марксизм догматический и марксизм творческий. Я стою на почве последнего» (С т а л и н И. В., Соч., т. 3, стр. 186—187). Съезд также дал решительный отпор линии Бухарина, стоявшего на троцкистских позициях и утверждавшего, будто крестьяне находятся в политич. блоке с буржуазией и не пойдут за пролетариатом.

В принятых съездом резолюциях о текущем моменте и войне, о политическом и экономическом положении указывалось, что проведение и осуществление всей намеченной ленинской линии на победу социалистической революции, на переход всей власти в руки рабочего класса и деревенской бедноты, на заключение демократического мира и разрешение национального вопроса возможно при напряжении всех сил рабочих, при поддержке их беднейшими слоями крестьянства. Съезд обсудил и утвердил экономич. платформу большевиков, основными положениями к-рой были: конфискация помещичьей земли и национализация всей земли в стране, национализация банков, крупной промышленности, рабочий контроль над производством и распределением. Во всех своих решениях съезд с особой силой подчеркнул ленинское положение о союзе пролетариата и беднейшего крестьянства, как условии победы социалистической революции.

VI съезд принял в качестве материала для передачи в Центральный Комитет партии две резолюции — «Задачи профессионального движения» и «Партия и профессиональные союзы», в к-рых призвал всех членов партии вступать в профсоюзы и указал, что ответственные задачи, вставшие перед страной, «могут быть осуществлены профессиональными союзами России лишь в том случае, если они будут оставаться боевыми классовыми организациями и вести свою борьбу в тесном органическом сотрудничестве с политической классовой партией пролетариата» (КПСС в резолюциях..., ч. 1, 7 изд., 1954, стр. 381).

На VI съезде партии обсуждались вопросы организации молодёжи. К VI съезду партии в Петрограде, Москве и других городах возникли союзы молодёжи, активно боровшиеся под знамёнами большевиков. Съезд принял постановление «О союзах молодёжи», в к-ром вменил в обязанность партийным организациям вести работу по созданию классовых социалистических организаций рабочей молодёжи и потребовал уделять этой работе максимум внимания.

Одним из важнейших вопросов, обсуждавшихся на VI съезде, был вопрос о неявке В. И. Ленина на суд контрреволюционного Временного правительства. Доклад по этому вопросу сделал Г. К. Орджоникидзе, высказавшийся против явки В. И. Ленина на суд. Съезд решительно высказался против явки В. И. Ленина, справедливо считая, что это будет не суд, а расправа, что В. И. Ленин будет под каким-либо предлогом убит наёмниками контрреволюции. VI съезд партии выразил протест против буржуазно-полицейской травли вождей революционного пролетариата и послал приветствие В. И. Ленину.

Съезд принял новый Устав РСДРП(б), в котором было указано, что все организации партии строятся на началах *демократического централизма* (см.).

На съезде было принято решение о т. н. «*межрайонцах*» (см.). «Межрайонцы» являлись небольшой организацией, состоявшей из троцкистов-меньшевиков и части бывших большевиков, к-рые откололись от партии и в 1913 составили в Петербурге организацию центристского характера. «Межрайонцы» во время империалистич. войны боролись против большевиков, но они не были также во многом согласны с меньшевиками, занимая промежуточное колеблю-

щееся положение. Во время VI съезда партии «межрайонцы» заявили, что они во всём согласны с большевиками и просят принять их в партию. Съезд удовлетворил их просьбу. Нек-рые из «межрайонцев» (В. Володарский, М. С. Урицкий и др.) действительно стали потом большевиками. Однако Троцкий и его единомышленники, как оказалось потом, войдя в партию, продолжали настаивать на своих ошибочных взглядах и скатились впоследствии к антипартийной деятельности.

По поручению VI съезда партии Центральный Комитет партии от имени съезда обратился ко всем трудящимся, ко всем рабочим, солдатам и крестьянам России с манифестом партии. В этом документе партия призывала рабочий класс, трудящихся готовить силы к борьбе за социалистическую революцию. «Готовьтесь же к новым битвам, наши боевые товарищи! Стойко, мужественно и спокойно, не поддаваясь на провокацию, копите силы, стройтесь в боевые колонны! Под знамя партии, пролетарии и солдаты! Под наше знамя, угнетенные деревни!...» (там же, стр. 394).

Съезд избрал Центральный Комитет партии в составе 21 члена и 10 кандидатов. В состав Центрального Комитета партии были избраны: В. И. Ленин, Артём (Ф. А. Сергеев), А. С. Бубнов, Ф. Э. Дзержинский, А. М. Коллонтай, В. П. Милютин, М. К. Муранов, В. П. Ногин, Я. М. Свердлов, И. В. Сталин, М. С. Урицкий, С. Г. Шаумян и др.; кандидатами в члены ЦК были избраны П. А. Джапаридзе, А. С. Киселев, Н. А. Скрыпник, Е. Д. Стасова и др.

VI съезд РСДРП(б) нацелил партию на вооружённое восстание, на социалистическую революцию. Осуществляя решения VI съезда, Коммунистическая партия, во главе с В. И. Лениным, подготовила и провела Великую Октябрьскую социалистическую революцию, открывшую новую эру в истории человечества.

Лит.: Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 25 («К лозунгам», «О конституционных иллюзиях», «Начало бонапартизма», «Уроки революции»); Шестой съезд РСДРП(б). Август, 1917 г., М., 1934 [Протоколы съездов и конференций Всесоюзной Коммунистической партии (б)]; Коммунистическая партия Советского Союза в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК, ч. 1, 7 изд., М., 1954 (стр. 371—94).

ШЕСТО́Й СЪЕЗД СОВЕ́ТОВ СССР — съезд Советов Союза ССР, состоялся 8—17 марта 1931 в Москве. Порядок дня съезда: доклад правительства СССР; доклад Наркомзема СССР, Зернотреста и животноводческих совхозных трестов о совхозном строительстве; доклад Наркомзема СССР, Колхозцентра и Тракторцентра о колхозном строительстве; вопросы Конституции СССР; образование ЦИК СССР — выборы членов Союзного Совета и утверждение состава Совета Национальностей. Присутствовало 1 576 делегатов с решающим голосом. Съезд полностью одобрил внешнюю и внутреннюю политику Советского правительства и поручил Советскому правительству неуклонно продолжать политику мира и укрепления взаимоотношений с другими государствами. Вместе с тем, учитывая рост военной опасности, съезд обязал правительство всемерно укреплять обороноспособность страны. Съезд признал необходимым сохранение высоких темпов индустриализации для обеспечения победы социализма, улучшения материального положения трудящихся и укрепления государственной независимости и обороноспособности Советского Союза.

Огромные задачи, стоявшие перед страной во всех областях социалистического строительства, требовали перестройки всей работы Советов и советского аппарата. Съезд одобрил решение правительства о ликвидации округов и об укреплении района как основного звена работы по социалистической реконструкции деревни.

Большое внимание съезд уделил вопросам социалистической перестройки с. х-ва. В резолюции «О совхозном строительстве» съезд подчеркнул значение совхозов, как образцовых крупных хозяйств, на примере к-рых крестьяне проверяют выгодность перехода к коллективному хозяйству и от к-рых колхозы получают разностороннюю помощь. Отметив широкий размах строительства совхозов, съезд выдвинул задачу улучшения качества их работы. В резолюции «О колхозном строительстве» съезд дал характеристику значения массовой коллективизации, направленной на создание социалистических производственных отношений в деревне. Отметив значительные успехи коллективизации (на 10 марта 1931 в колхозы объединилось 37% крестьянских хозяйств), съезд вместе с тем указал на недостатки в области распределения и организации труда в колхозах и наметил меры, обеспечивающие дальнейший рост колхозного движения и укрепления колхозов. Съезд подчеркнул решающее значение для дальнейшего подъёма с. х-ва развития тяжёлой пром-сти.

Съезд конституционно оформил вхождение Таджикской ССР в состав СССР и внёс изменения в Конституцию СССР в связи с реорганизацией ряда центральных органов и ликвидацией округов.

Лит.: Съезды Советов СССР в постановлениях и резолюциях, под общ. ред. А. Я. Вышинского, М., 1939.

ШЕСТО́Й УДА́Р СОВЕ́ТСКОЙ А́РМИИ 1944 — встречавшееся в советской печати условное наименование совокупности наступательных операций, осуществлённых войсками 1-го Украинского фронта при содействии войск 1-го Белорусского и 2-го Украинского фронтов в июле—августе 1944. См. *Львовско-Сандомирская операция 1944.*

Шестопёр 16 века.

ШЕСТОПЁР — древнерусское ударное оружие — жезл с головкой из шести металлических пластин — «перьев» (отсюда название). Разновидность *булавы* (см.) и пернача (см. *Пернат*). Был распространён главным образом в 15—17 вв. Впервые упоминается в 1502 в описании битвы русских с орденскими рыцарями. Служил также знаком власти военачальников. В Оружейной палате Московского Кремля хранится ряд Ш., украшенных серебром, золотом и драгоценными камнями.

ШЕТЛЕ́НДСКИЕ ОСТРОВА́ (Шетландские острова) — группа скалистых островов (более 100) в Атлантическом ок., к С. от Шотландии. Принадлежат Великобритании, административно образуют графство Шотландии — Шетленд. Площадь 1,4 тыс. $км^2$. Население 19,3 тыс. чел. (1951). Главный город и порт — Леруик (на о-ве Мейнленд). Самые крупные острова: Мейнленд, Елл и Фетлар. Острова возвышенны (высота до 450 *м* на о-ве Мейнленд), лишены древесной растительности, покрыты торфяниками и болотами; много валунов. Климат океанический, благодаря влиянию Гольфстрима сравнительно мягкий; средняя температура февраля +3,5°, августа +11,6°; осадков ок. 1 000 *мм* в год. На прибрежных скалах гнездится множество морских птиц. Население Ш. о. занято рыболовством (гл. обр. лов сельди) и сельским хозяйством. Разводят овец, пони, крупный рогатый скот. Небольшие участки земли возделаны под посевы зерновых и кормовых культур.

ШЕФ (франц. chef — глава, начальник, от лат. caput — голова) — 1) В разговорной речи начальник, глава предприятия, учреждения, отдела и т. п. (по отношению к подчинённым ему людям). 2) В дореволюционной России высокопоставленное лицо, являющееся официальным покровителем учебного заведения или почётным командиром воинской части. 3) В СССР учреждение, предприятие, организация, оказывающие систематич. помощь к.-л. коллективу (см. *Шефство*). 4) Ш.-повар — главный повар ресторана, столовой и т. д.

ШЕ́ФСТВО — в СССР форма общественной деятельности, систематическая товарищеская помощь, оказываемая одной организацией, предприятием, учреждением и т. д. (шефом) другому (т. н. подшефному) коллективу. ВЛКСМ принял шефство в 1922 над Военно-Морским Флотом, а в 1931— над Военно-Воздушным Флотом. Многие учреждения и предприятия шефствуют над колхозами, школами и т. д.

ШЕ́ФТСБЕРИ (Shaftesbury), Антони Э ш л и К у п е р (Ashley Cooper) (1621—83), граф,— английский политич. деятель, один из основателей партии вигов. Во время английской буржуазной революции 17 в. вначале сражался за короля, с 1644 перешёл в парламентский лагерь, в 1660 принимал активное участие в реставрации Стюартов, в 1667—74 был членом т. н. министерства «кабаль» Карла II. В 1672 был назначен лордом-канцлером. В 1674 перешёл на сторону парламентской оппозиции против партии двора. Был президентом лондонского «Клуба зелёной ленты», организационного центра формировавшейся партии вигов, возглавлял там аристократич. группировку. Способствовал в 1679 проведению *габеас корпус акта* (см.). С победой реакции вынужден был в 1682 бежать в Голландию.

ШЕ́ФТСБЕРИ (Shaftesbury), Антони Э ш л и К у п е р (Ashley Cooper) (1671—1713), граф, — английский философ-моралист. Ш. развивал идеалистич. учение о нравственности как самостоятельном, врождённом чувстве, не зависящем от условий, от социального строя. В духе *эвдемонизма* (см.) он считал, что ценно лишь то, что может доставить разумное наслаждение; добродетелен тот, кто, совершая какой-либо поступок, не думает о своих личных интересах; последствия поступка, его значение для общества не должны, по мнению Ш., приниматься во внимание при моральной оценке поступка,— важны лишь намерения. Возражая против выведения нравственности из интересов людей, Ш. отвергал также попытки строить мораль на основе религиозных откровений и считал, что мораль для своего обоснования не нуждается в религиозной вере. В своих философских взглядах Ш. был близок к *деизму* (см.). Основное сочинение Ш.— трактат «Характеристика людей, нравов, мнений, времен» (3 тт., 1711). Взгляды Ш. оказали влияние на Д. Юма, франц. материалистов и других мыслителей 18 в.

Соч. Ш.: Characteristicks of men, manners, opinions, times, v. 1—2, L., 1900.

ШЕ́ФФЕНЫ [нем. Schöffe, позднелат. scabinus, от древневерхненем. skephen—создавать (порядок), приказывать] — 1) Члены (заседатели) феодальных судов 8—16 вв. в ряде государств Зап. Европы (Германия, Италия и др.). Ш. назывались также «добрыми людьми» (boni viri), рахимбургами, скабинами; первоначально избирались населением на одно или несколько судебных заседаний. Постоянные судебные коллегии с участием Ш. (см. *Суды шеффенов*) были созданы ок. 770—780 при Карле Великом. Образование в раннефеодальный период судов с участием Ш., повлёкшее ликвидацию первобытно-общинных форм судоустройства и судопроизводства, знаменовало растущее укрепление феодального строя. 2) В Германской Демократической Республике — заседатели в районных и окружных судах, избираемые населением сроком на 3 года. Введены законом о судоустройстве 2 окт. 1952 (§ 26).

ШЕ́ФФИЛД — город в Великобритании, в графстве Йоркшир. Расположен на р. Дон (бассейн р. Уз). 508 тыс. жит. (1953). Узел железнодорожных и автомобильных сообщений. Крупный центр сталелитейной и металлообрабатывающей пром-сти. Вырос вблизи крупного угольного бассейна. Металлургия Ш. специализируется на производстве качественных сталей (чугун привозной) и стальных изделий, требующих высокой техники и квалифицированной рабочей силы. Развито производство стального проката, брони, крупных поковок для судов и турбин. Наиболее известны сталелитейные предприятия фирмы «Фёрт» (Firth), выпускающие нержавеющую сталь, и «Хадфилд» (Hadfield) — марганцовую сталь. Имеется старинное производство мелких металлич. изделий (ножи, часовые пружины, бритвы и др.). Широко представлены отрасли промышленности, изготавливающие железнодорожное, электротехническое, ткацкое, гидравлическое оборудование, гидравлические прессы. Военная пром-сть, особенно производство тяжёлого вооружения [заводы «Виккерса» (Vickers)]. Имеется обработка цветных металлов, ювелирное производство. Лёгкая и пищевая пром-сть связана гл. обр. с обслуживанием населения города.

В Ш. имеются университет с технич. уклоном, несколько музеев, картинная галлерея.

ШЕ́ФФЛЕ (Schäffle), Альберт Эберхард Фридрих (1831—1903) — немецкий экономист и социолог. В своём социологич. труде «Строение и жизнь социального тела» (4 тт., 1875—78) Ш. развивал т. н. органическую теорию в *социологии* (см.). Экономич. сочинение «Национальная экономия или общее учение о народном хозяйстве» (1861) и другие работы Ш. выявляют его как вульгарного экономиста, пытавшегося эклектически объединить взгляды т. н. *исторической школы в политической экономии* (см.) и *австрийской школы* (см.). Примыкая к *катедер-социализму* (см.), Ш. в произведениях «Капитализм и социализм» (1870, рус. пер. 1871) и «Квинтэссенция социализма» [1875, рус. пер. 1906, и под названием «Сущность социализма» в 1881, 1887 (литограф. нелегальное изд.), 1906, 1907, 1917 и 1919] проповедовал отказ от классовой борьбы и призывал установить сотрудничество между буржуазией и пролетариатом, называя «социализмом» всякое вмешательство государства в свободную конкуренцию. Этот мнимый социализм Ш. был, по выражению Ф. Энгельса, «всего лишь феодальной реакцией» на развитие капитализма (см. М а р к с К. и Э н г е л ь с Ф., Письма о «Капитале», 1948, стр. 223).

ШЕХМА́НЬ — село, центр Шехманского района Тамбовской обл. РСФСР. Расположено в 22 *км* от ж.-д. станции Избердей (на линии Мичуринск — Грязи). В Ш.— маслодельный завод, инкубаторно-птицеводческая станция. Средняя и семилетняя школы, клуб, 4 библиотеки. В р а й о н е — посевы зерновых (пшеница, кукуруза, рожь), мясо-молочное животноводство. Свиноводческий совхоз, 2 МТС.

ШЕ́ХТЕЛЬ, Фёдор (Франц) Осипович (1859—1926) — русский архитектор, один из видных представителей стиля *модерн* (см.). Законченного архитектурного образования не получил. В 1902 петербургской Академией художеств ему было присвоено звание академика архитектуры. Работал боль-

ше всего в Москве. В ряде построек Ш. применены стилизованные мотивы готики, древнерусского зодчества и др. (б. особняк Морозова на Спиридоновке, ныне улица А. Толстого, 1896?; Ярославский вокзал, 1903—04, и др.), в характерных приёмах модерна выполнены б. особняк Рябушинского на Малой Никитской улице (ныне улица Качалова, 1900-е гг.), отделка здания Московского Художественного театра (МХАТ) (1902); более строгими формами отличаются поздние работы Ш.— дом б. Московского купеческого общества в Малом Черкасском переулке (1910—11), здание б. типографии «Утро России» (1913) и др. Ш. строил также в Нижнем Новгороде (дом Государственного банка), в Таганроге (библиотека имени А. П. Чехова) и других городах. Выступал как театральный художник. В 1896—1923 преподавал в московском Строгановском училище. В 1906—22 был бессменным председателем Московского архитектурного общества. Ш. принимал деятельное участие в работе советских строительных и художественных организаций.

ШЕ́ХУ (Shehu), Мехмет (р. 1913) — видный албанский государственный и политический деятель, председатель Совета Министров Народной Республики Албании и член Политбюро ЦК Албанской партии труда. В 1932 закончил техническую школу в Тиране. В 1935 поступил в военное училище в г. Неаполе (Италия), но вскоре был исключён и арестован за выступление против режима Зогу. Во время национально-революционной войны испанского народа сражался на стороне республиканской Испании против фашистских мятежников и иностранных интервентов, находясь в составе интернациональной бригады. В 1937 вступил в члены Коммунистической партии Испании. В начале 1939 был интернирован во Франции. В 1942 возвратился в Албанию, захваченную еще в 1939 итал. фашистами, и вступил в Коммунистическую партию Албании (КПА), возглавившую борьбу албанского народа за свободу и независимость. Был командиром партизанской бригады. На Перметском антифашистском национально-освободительном конгрессе (1944) был избран членом Антифашистского комитета национального освобождения Албании и назначен командиром первой дивизии национально-освободительной армии. После освобождения страны (ноябрь 1944) был заместителем начальника Генерального штаба албанской армии, а затем — начальником Генерального штаба албанской армии. С 1948— заместитель председателя Совета министров и министр внутренних дел. С июля 1954 — председатель Совета министров. В марте 1943 избран кандидатом в члены ЦК КПА, в 1948 — членом ЦК, членом Политбюро ЦК и секретарём Албанской партии труда (как стала называться с 1948 КПА). Ш. в 1948 присвоено звание Народного героя Албании. В 1949 Ш. присвоено воинское звание генерал-лейтенанта. С 1947 — депутат Народного собрания.

ШЕШМА́ — река в Татарской АССР (исток в Куйбышевской обл.), левый приток Камы. Длина 309 *км*, площадь бассейна 6090 *км*². Берёт начало на зап. склоне Бугульминско-Белебеевской возвышенности. Главный приток — Кичуй, впадает справа. Питание преимущественно снеговое. Замерзает в ноябре, вскрывается в апреле. В бассейне — нефтеразработки. В низовьях Ш. судоходна.

ШЕШО́НК I — египетский фараон 941—920 до н. э. Потомок начальника ливийских наёмников времени Рамессидов, осевших в Гераклеопольском номе. Воцарению его, повидимому, противодействовало амоновское жречество. Ш. I удалось вновь объединить Египет и ок. 930 до н. э. завоевать Палестину. При Ш. I Египет на некоторое время вновь занял ведущее место в международных отношениях Средиземноморья.

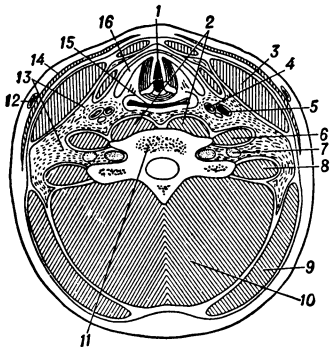
ШЕШУ́ПЕ (Шешупа) — река в Литовской ССР и Калининградской обл. РСФСР (истоки в Польше), левый приток Немана. Длина ок. 300 *км*, площадь бассейна 6040 *км*². Берёт начало на Балтийской гряде, к С. от г. Сувалки. В бассейне много озёр. На Ш.— гг. Калвария, Мариямполе, Кудиркос-Науместис.

ШЕ́Я — часть тела между головой и туловищем у наземных позвоночных животных и у человека.

Шея животных. Ш. обусловливает подвижность головы, даёт возможность животным ориентироваться в пространстве, облегчает им захватывание пищи, способствует осуществлению и ряда других функций, напр. защиты, нападения. Основу Ш. составляет часть позвоночника — шейные позвонки; мышцы Ш. представлены в основном видоизменёнными частями туловищной мускулатуры. В Ш. расположены начальные отделы дыхательной (гортань, трахея) и пищеварительной (глотка, нек-рые слюнные железы, часть пищевода) систем, ряд кровеносных (напр., сонные артерии, яремные вены) и лимфатических сосудов, щитовидная и околощитовидная железы, нервы. В спинномозговом канале, образованном дугами шейных позвонков, расположен начальный отдел спинного мозга. У земноводных Ш. внешне незаметна. В шейном отделе земноводных всего 1 позвонок; поэтому основные движения головы осуществляются у земноводных в затылочном суставе и сводятся к сгибанию и разгибанию (опусканию и подниманию) головы, а также к небольшим боковым движениям. У пресмыкающихся, птиц и млекопитающих в шейном отделе имеется несколько позвонков. Два первых позвонка (атлант, или атлас, и эпистрофей) осуществляют, помимо сгибательных движений головы, также вращательные движения. Голова, сочленяющаяся с атлантом, вместе с последним вращается вокруг зубовидного отростка эпистрофея. Значительная подвижность имеется и в суставах между отдельными шейными позвонками; она особенно значительна между шейными позвонками птиц, число к-рых варьирует от 9 до 25 и к-рые сочленяются друг с другом седлообразными сочленениями. Совокупность всех движений шейных позвонков у птиц приводит к тому, что голова у нек-рых птиц может вращаться в одну сторону до 270°. У млекопитающих, вне зависимости от длины их Ш., в состав шейного отдела входит обычно 7 позвонков (это относится и к киту, у к-рого Ш. внешне не обособлена, и к длинношеей жирафе); исключением являются: ламантин и двупалый ленивец, у к-рых 6 шейных позвонков; у панголина их 8, у трёхпалого ленивца 9. При вторичном ограничении подвижности Ш. позвонки шейного отдела срастаются между собой (у китообразных, броненосцев, тушканчиков и нек-рых др.).

Шея человека (collum). Различают передний отдел Ш. (или собственно Ш.), расположенный впереди позвонков, и задний — затылок, состоящий из мощ-

ных мышечных пластов. Передний отдел Ш. содержит внутренние органы шеи, кровеносные сосуды и нервы. Самый верхний отдел Ш., между краем нижней челюсти и дугой подъязычной кости, образует дно полости рта; здесь расположены подчелюстная и подъязычная слюнные железы и прикрепляются мышцы языка. Из органов Ш. наиболее глубоко на передней поверхности шейного отдела позвоночни-



Поперечный (схематичный) разрез шеи человека на уровне 3—4-го шейных позвонков (парные образования имеют обозначения только с одной стороны): *1*—гортань; *2*—длинная мышца шеи; *3* — грудино-ключично-сосковая мышца; *4*—общая сонная артерия; *5* — внутренняя яремная вена и блуждающий нерв; *6* — передняя лестничная мышца; *7* — шейные нервы; *8* — средняя лестничная мышца; *9* — трапециевидная мышца; *10* — длинные мышцы спины; *11* — позвонок с позвоночным отверстием посередине; *12* — наружная яремная вена; *13* — соединительнотканное пространство шеи; *14* — подкожная мышца шеи; *15* — глотка; *16* — щитовидный хрящ.

ка расположена *глотка* (см.), переходящая на уровне 6-го позвонка в пищевод. Впереди глотки находится *гортань* (см.), переходящая книзу в дыхательное горло — трахею, к-рая лежит впереди пищевода. Впереди трахеи, переходя на боковые поверхности её и пищевода, расположена *щитовидная железа* (см.). По обе стороны трахеи и пищевода расположены общие сонные артерии и внутренние яремные вены, служащие главными кровеносными магистралями головы. Между и позади них находятся: блуждающий нерв, симпатический нерв, диафрагмальный нерв. В боковом отделе Ш. (надключичной области) на глубокой группе мышц (лестничных и др.) расположены нервные стволы шейного и плечевого сплетений, подключичные артерия и вена. По ходу вен Ш. расположены группы многочисленных лимфатических узлов, воспринимающих лимфу из полости рта, носоглотки и служащих барьером, задерживающим инфекцию при её проникновении через слизистую оболочку этих полостей. Под кожей Ш., сбоку, располагается наружная яремная вена. Передний и отчасти боковой отдел Ш. окружён тремя слоями мышц, из к-рых поверхностный представлен кожной мышцей (платизмой), второй — брюшком идущей наискось сверху вниз и вперёд мощной грудино-ключично-сосковой мышцы, а третий — группой предгортанных мышц, начинающихся от подъязычной кости. Внутренние органы, мышцы и сосудисто-нервные пучки Ш. окружены рыхлой соединительной тканью, уплотнённые слои к-рой, т. н. фасции, разделяют все указанные образования на соединительнотканные пространства и щели.

Из заболеваний Ш. особое значение имеют гнойные процессы — т. н. флегмоны Ш., к-рые легко распространяются между фасциями по рыхлой клетчатке, окружающей сосуды и органы. На Ш. могут наблюдаться кисты и свищи в результате незаращения жаберных щелей или остатков щито-язычного протока, туберкулёз и другие заболевания лимфатич. узлов и патологич. увеличение щитовидной железы (зоб, базедова болезнь).

Лит.: Лубоцкий Д. Н., Основы топографической анатомии, М., 1953.

ШИАЛТЫ́Ш — марийский духовой музыкальный инструмент. Род *свирели* (см.).

ШИ́АШКОТА́Н (Сясикотан) — остров в средней части Курильской гряды. Площадь 90 *км*². Длина 25 *км*, ширина до 9,2 *км* (перешеек Макарова в центре Ш. сужен до 0,9 *км*). Действующие вулканы: Синарка (934 *м*) на С. и Кунтоминтар (828 *м*) на Ю. Выходы горячих серных источников и газов. Большая часть поверхности покрыта лугами и зарослями кустарников (камчатская ольха, кедровый стланик). Населённый пункт—Макаровка.

ШИБА́НОВ, Михаил (отчество и даты жизни неизвестны; ум. после 1789) — русский живописец, зачинатель крестьянского бытового жанра в России. Был крепостным Г. А. Потёмкина. Ранние портреты Ш. (А. Г. Спиридова, 1772, А. М. Спиридовой, 1776, А. А. Нестеровой, 1777, и др.), несколько робкие еще по манере письма, показывают стремление художника создать интимные, одухотворённые образы. Замечательны бытовые картины Ш. «Крестьянский обед» (1774) и «Празднество свадебного договора» (1777, обе в Третьяковской галлерее, Москва), написанные в «Суздальской провинции» под живым впечатлением натуры. В этих картинах, несмотря на

М. Шибанов. «Празднество свадебного договора». 1777. Государственная Третьяковская галлерея. Москва.

известную условность композиции, правдиво и любовно переданы сцены крестьянской жизни, лица крестьян и народные костюмы, во многом определяющие насыщенную красно-коричневую гамму картин. Портреты Екатерины II и А. М. Дмитриева-Мамонова (оба 1787, в Русском музее в Ленинграде) по мастерству живописи и объективности сдержанной характеристики принадлежат к лучшим образцам русской портретной живописи 18 в.

Лит.: Жидков Г. В., М. Шибанов, М., 1954; Скворцов А. М., Михаил Шибанов, в кн.: Русское искусство. Очерки о жизни и творчестве художников, под ред. А. И. Леонова. Восемнадцатый век, М., 1952.

ШИБЕНИК — город в Югославии, в республике Хорватия. 18,9 тыс. жит. (1953). Порт на далматинском побережье Адриатического м. Ж.-д. связь с гг. Сплитом и Загребом. Алюминиевый и электрохимический (карбидный) заводы, текстильные, винодельческие и рыбообрабатывающие предприятия. Вблизи Ш.— бокситовые рудники. Туризм.

ШИ́БЕР (нем. Schieber, от schieben — толкать, двигать) — плоская задвижка (заслонка), устанавливаемая в дымоходах котельных установок, заводских и других печей для регулирования или

выключения тяги, в водозаборных сооружениях для отключения от реки и т. д. Небольшие Ш. приводятся в движение непосредственно от руки, большие — посредством зубчатых реек, червячной передачи и т. п.

ШИБЕРНЫЙ НАСОС (пластинчатый насос) — объёмный насос, рабочим органом к-рого является ротор с пластинками (замыкателями, вставленными в его пазы), вращающийся в эксцентрично расточенном статоре. При вращении ротора замкнутые объёмы, образуемые ротором, статором и пластинками, изменяются по величине, что обеспечивает всасывание и выталкивание (нагнетание) жидкости. Ш. н. используется гл. обр. для подачи маловязких жидкостей в гидросистемах станков и в гидропередачах, а также для получения вакуума. См. *Насосы*.

ШИБИ́Н-ЭЛЬ-КО́М—город на С. Египта, в дельте Нила. Адм. центр провинции Минуфия. 47,1 тыс. жит. (оценка 1952). Узел дорог и водных путей (канал). Хлопкоочистительные, маслобойные заводы, шерстопрядильные, текстильные и табачные фабрики.

ШИБЛЯ́К (шиблиак) — заросли ксерофильных колючих листопадных кустарников и колючих трав. Из кустарников преобладают держи-дерево, шиповник, боярышник, кустарниковый пушистый дуб, грабинник и др. Из травы: виды дубровника, вьюнка и др.

Ш. особенно характерен для Балкан; в СССР Ш. и близкие к нему сообщества встречаются гл. обр. в Крыму и в Дагестане. В большинстве случаев Ш. вторичны, т. е. образовались на месте сведённых лесов. В Ш. встречаются много ценных лекарственных и технических растений.

ШИ́ВА (санскритск., буквально—благосклонный, дружественный) —один из главных богов в индуизме, составляющий вместе с Брахмой и Вишну верховную триаду индусского пантеона (Тримурти). В образе Ш. слились представления о ряде древнейших племенных божеств, олицетворявших собой грозные и разрушительные силы природы, а также способность её к постоянному возрождению. Изображается Ш. многоликим, многоруким, с третьим глазом, взглядом к-рого он способен испепелить мир, с шеей, синей от яда, к-рый он якобы выпил, спасая мир. Обычным символом Ш., как божества, олицетворяющего производительные силы природы, является линга (фаллус).

Ш.— один из наиболее популярных богов, особенно на юге Индии; в честь его воздвигнуто много храмов.

ШИВАДЖИ́ (1627—80)— вождь освободительного движения маратхского народа Индии против власти Биджапурского султаната и Великих Моголов. Родился в районе Пуны. Сын мелкого феодала, маратх по национальности, индус по религии. С 1647 повёл борьбу за объединение территорий, населённых маратхами — Махараштры, и за ликвидацию вассальной зависимости от Биджапура. С 1660 вёл борьбу непосредственно против Великих Моголов, нанёс им ряд поражений и в 1674 провозгласил создание независимого маратхского государства. В том же году коронован верховным правителем Махараштры. Ш. совершал грабительские набеги в Сурат, Каннару (1675), Карнатик (1677). Ш. провёл ряд реформ, способствовавших централизации Маратхского государства, ограничил власть феодалов, упорядочил управление государством, твёрдо фиксировал ренту-налог с крестьян в размере 30—40% урожая, создал вместо наёмной рекрутскую армию, ввёл строгую дисциплину в армии. Индийцы, особенно маратхи, чтут Ш. как национального героя.

ШИВАЗА́, Ясыр (р. 1906) — советский писатель, зачинатель дунганской литературы (см. *Дунгане среднеазиатские*). Пишет на дунганском, русском и киргизском языках. Родился в семье кузнеца. В 1931 опубликовал первый сборник стихов «Лёнминшин». В ранних произведениях (сборник стихотворений «Волна революции», 1932, поэма «Дунгане», 1935, пьеса «Салир», 1936, роман «Пройденный путь», 1938, и др.) Ш. показал тяжёлое прошлое трудящихся среднеазиатских дунган, их борьбу против феодальных пережитков в деревне и первые успехи в колхозном строительстве. Новой жизни дунганских колхозников в послевоенное время посвящены повесть «Муса», 1949, и поэма «Письмо в Шэньси», опубликованные на киргизском яз., 1951—52. Видное место в творчестве Ш. занимают революционная борьба китайского народа и героич. подвиги народно-освободительной армии Китая (сборник стихов «Чжунгуй» на дунганском языке, 1937, «Ян-цзи-цзян», 1940). Ш. участвовал в создании дунганской письменности, в составлении учебников; перевёл на дунганский язык многие произведения А. С. Пушкина, М. Горького и др.

Соч. Ш. на рус. яз.: Китайский рисунок, М., 1939; Надпись на чаше. Стихи. 1938—1945, [М., 1947].

ШИВА́НДА — бальнеологический курорт в Шилкинском районе Читинской обл., в 14 *км* от станции Размахино Забайкальской ж. д. Расположен в гористой местности на высоте 800 *м* над ур. м., в долине р. Шиванды. Климат резко континентальный. Лечебные средства: углекислые (2,6 *г/л*), слабо минерализованные (0,9 *г/л*) источники гидрокарбонатно-кальциево-магниевого типа; применяются для ванн и питьевого лечения. Имеются санатории и небольшое ванное здание. Показано лечение больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями и нарушениями обмена веществ.

ШИВЕ́ЛУЧ (Шевелуч) — самый северный из действующих вулканов п-ова Камчатка. Высота 3 335 *м*. Сложный слоистый вулкан, состоящий из андезитовых и базальтовых лав, чередующихся с рыхлым изверженным материалом. Известны извержения 1739, 1790, 1854, 1897—98, 1926—30 и 1944—50. Склоны до 700—800 *м* покрыты лесами и зарослями стланика, до 1 500 *м* — лугами. Имеются следы древнего оледенения. Извергает горячие газово-каменные лавины.

ШИ́ВЕРА — название каменистых участков русла рек в Сибири с небольшими глубинами и быстрым течением.

ШИ́ВИЯ — бальнеологический курорт в Сретенском районе Читинской обл., в 48 *км* от районного центра г. Сретенска. Расположен на высоте 819 *м* над ур. м. Лечебные средства: углекислый (3 *г/л*), гидрокарбонатно-кальциево-магниевого типа источник невысокой минерализации (1,8 *г/л*). Имеется ванное здание и жилой фонд для единовременного размещения 150 больных. Показано лечение больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

ШИВЭЙ (Цилалин) — город в Китае, в автономной области Внутренняя Монголия, на границе с СССР. Свыше 5 тыс. жит. Торгово-транспортный пункт на р. Аргунь.

ШИГА́ЕВ, Максим Григорьевич (1724—75) — яицкий казак, один из ближайших сподвижников Е. Пугачёва. Участвовал в восстании яицких казаков в 1772. С первых дней встречи с Пугачёвым (август 1773) стал деятельным организатором крестьянской войны. Ш. был полковником и членом военной коллегии пугачёвской армии. Ведал денежной казной, продовольственными и вещевыми складами

повстанцев. При отлучке Пугачёва из-под Оренбурга оставался за главного командира над войсками. После поражения крестьянской армии под Сакмарским городком в апреле 1774 Ш. попал в плен к карательным войскам и был казнён в Москве вместе с Пугачёвым.

Лит.: Пугачевщина [Сборник документов], т. 1—3, М.—Л., 1926—31; Жижка М. В., Емельян Пугачев, 2 изд., М., 1950; Дубровин Н., Пугачев и его сообщники, т. 1—3, СПБ, 1884.

ШИГАТЗЕ́ (Жикацзэ) — город в Китае, на Ю. Тибета. Расположен в долине р. Цангпо (Брамапутры), на высоте 3870 *м* над ур. м. Около 20 тыс. жит. Шоссейной дорогой связан с Лхассой и Гьянтзе. Центр земледельческого района. Кустарное суконное и гончарное производства; инкрустация по дереву. Резиденция панчен-ламы. Монастырь Джэщилунбу.

ШИ́ГИ НИ́КЛАСА ДЕ́ЛО — процесс ирландского патриота, священника Никласа Шиги, организованный английскими властями в 1765—66. Судебное преследование Шиги было начато в связи с его выступлениями против религиозной и национальной дискриминации ирландцев. Власти г. Клонмела обвинили Шиги в соучастии в действиях крестьянской повстанческой организации «Белые ребята». Явившись на суд в Дублин, Шиги добился ввиду отсутствия улик оправдательного приговора. Однако он был вновь привлечён к суду в Клонмеле по обвинению в убийстве полицейского осведомителя, приговорён на основании сфабрикованных свидетельских показаний к смертной казни и повешен. Расправа над Шиги, вызвавшая широкое возмущение в Ирландии, явилась характерным примером грубого произвола и террористических методов господства англ. колонизаторов в Ирландии.

ШИГИ́РСКАЯ КУЛЬТУ́РА — археологическая культура Среднего Урала и Зауралья, отнесённая её первым исследователем в 30-х годах 20 в. советским археологом П. А. Дмитриевым к 14—8 вв. до н. э. Названа по находкам конца 19 в. на Шигирском торфянике близ г. Невьянска (соврем. Свердловская обл. РСФСР). Археологом А. Я. *Брюсовым* (см.) на основании раскопок *Горбуновского торфяника* (см.) на Урале предложена более ранняя дата Ш. к.— 3-е тысячелетие — начало 1-го тысячелетия до н. э. В настоящее время имеются основания для выделения ещё более ранней стадии развития Ш. к. и отнесения собственно Ш. к. к 5—4-му тысячелетиям до н. э., т. е. к эпохе раннего неолита. Типичными орудиями этого времени для Среднего Урала являются костяные изделия: наконечники стрел, как длинные, тонкие (игловидные), так и с биконической головкой, гарпуны различных типов, костяные «кинжалы» с кремнёвыми вкладышами — лезвиями, пешни и т. д. Основными занятиями племён этой ранней стадии Ш. к., живших, вероятно, матриархально-родовым строем, были рыболовство и охота. Близость материалов Ш. к. и древнейших памятников Эстонии (Кунда) и Латвии (Лубана) позволила А. Я. Брюсову выдвинуть гипотезу о заселении Прибалтики из Приуралья.

Лит.: Дмитриев П. А., Шигирская культура на восточном склоне Урала, в кн.: Материалы и исследования по археологии СССР, № 21, М.—Л.,1951; Брюсов А. Я., Очерки по истории племен Европейской части СССР в неолитическую эпоху, М., 1952.

ШИГО́НЫ — село, центр Шигонского района Куйбышевской области РСФСР. Расположено в 8 *км* от ж.-д. станции Шигоны (на линии Сызрань — Ульяновск) и в 120 *км* к С.-З. от Куйбышева. Спиртовой завод. Средняя школа, Дом культуры, библиотека. В районе — посевы зерновых (пшеница, рожь, кукуруза и др.), подсолнечника, картофеля, овоще-бахчевых культур; молочное животноводство, свиноводство. 3 МТС, свиноводческий совхоз, машинно-дорожная станция, 16 электростанций. Добыча нефти.

ШИ ДА-КАЙ (род. 1821 или 1831 — ум. 1863) — видный деятель Тайпинского восстания (1851—64) в Китае. Происходил из богатой семьи. Примкнул к Тайпинскому восстанию в начале его. Выдвинулся как талантливый полководец. После образования тайпинского государства был назначен командующим армией левого фланга и получил титул И-вана (фланговый князь). Армия Ш. Д.-к. нанесла ряд крупных поражений цинским войскам в боях за бассейн р. Янцзыцзян. В результате конфликта с главой тайпинского государства Хун Сю-цюанем Ш. Д.-к. в июне 1857 покинул Нанкин и предпринял самостоятельный Западный поход. Уход Ш. Д.-к. со своими войсками на запад ослабил силы тайпинского государства. Ш. Д.-к. в течение нескольких лет прошёл через 8 провинций: Аньхой, Чжэцзян, Цзянси, Хунань, Гуйчжоу, Гуанси, Юньнань и Сычуань. Его армия временами достигала 200—300 тысяч. Погиб в Сычуани. Сохранился неполный дневник Ш. Д.-к.

ШИДЕРТЫ́ — название ряда рек в Казахской ССР; наиболее крупные: 1) Река в Карагандинской и Павлодарской областях. Длина 425 *км*. Площадь бассейна 10 000 *км*². Берёт начало с Казахского мелкосопочника. В верхнем течении носит черты горной реки; ниже протекает в пределах Западно-Сибирской низменности, где течение становится спокойным. Заканчивается в оз. Жалаулы. Питание смешанное, гл. обр. снеговое с незначительной долей грунтового. Летом в нижнем течении разбивается на плёсы и засолоняется. 2) Река в Западно-Казахстанской обл., правый приток р. Оленты (Уленты). Длина 115 *км*. Берёт начало с Подуральского плато. В верховьях течёт в крутых берегах, ниже долина расширяется, и берега становятся пологими. Русло извилистое. В верховьях летом пересыхает, в нижнем течении к концу лета воды осолоняются. Питание в основном снеговое.

ШИДИЙЯ́К (а ш-Ш и д и й я к), Ахмед Фарис (1804—87) — арабский писатель и публицист. Родился в Ливане. В своих статьях Ш. выступал против турецкого господства в арабских странах, за возрождение арабской национальной культуры и распространение просвещения. Деятельность Ш. оказала влияние на зарождение и развитие новоарабской литературы. В автобиографич. произведении («Жизнь и приключения Фариака») Ш. разоблачил турецкий колониальный режим в Ливане. Ш. принадлежит сборник назиданий, анекдотов и рассказов, сборник стихов, историко-географич. и этнографич. трактат о Мальте, работы по грамматике арабского языка.

Соч. Ш.: Жизнь и приключения Фариака. Роман, Париж, 1855 (на арабск. яз.).

Лит.: Крымский А., Арабская литература в очерках и образцах, М., 1911 (литогр. изд.); Зейдан Д., История арабской литературы, ч. 1—4, Каир, 1931—37 (на арабск. яз.).

ШИДЛО́ВСКИЙ, Андрей Петрович (1818—92) — русский астроном. Профессор астрономии Харьковского (1843—56) и Киевского (1856—68) университетов. Участвовал в большом градусном измерении под руководством В. Я. *Струве* (см.) и в хронометрической экспедиции для определения разности долгот между Пулковской и Альтонской обсерваториями. Определил также координаты ряда геодезических пунктов.

Соч. Ш.: Отчет об астрономическом путешествии, совершенном в 1847 и 1848 годах..., вып. 1—2, Харьков, 1853—57; Руководство к сферической астрономии..., т. 1—2, Киев, 1866—69.

Лит.: Левицкий Г. В., Астрономы и астрономические обсерватории Харьковского университета, от 1843 по 1879 год, «Записки имп. Харьковского университета», 1894, кн. 3; Пясковский Д. В., Развитие астрономии в Киевском университете, в кн.: Историко-астрономические исследования [Сборник статей], под ред. П. Г. Куликовского, вып. 1, М., 1955.

ШИДЛО́ВСКОГО КОМИ́ССИЯ — особая правительственная комиссия «для безотлагательного выяснения причин недовольства рабочих в гор. С.-Петербурге и его пригородах и изыскания мер к устранению таковых в будущем»; учреждена по царскому указу 29 янв. 1905 в связи со стачечным движением, охватившим Петербург и всю страну после «кровавого воскресенья» 9 января. Комиссия состояла из чиновников, начальников казённых заводов и фабрикантов; в неё должны были войти депутаты от рабочих Петербурга и окрестностей. Для рабочих устанавливались двухстепенные выборы: рабочие промышленных предприятий с количеством рабочих от 100 до 500 чел. избирали 1 выборщика, свыше 500 и до 1000 — двоих, а свыше 1000 чел.— по 1 выборщику на каждые полные 500 чел. Выборщики, собравшись на избирательные собрания по 9 группам производств (обработка волокнистых веществ, обработка металлов и т. д.), должны были избирать 50 членов комиссии от рабочих.

Во главе комиссии был поставлен царский чиновник — сенатор и член Государственного совета Н. В. Шидловский (1843—1907). Созданием этой комиссии царизм стремился отвлечь рабочих от революционной борьбы. Большевики развернули большую разъяснительную работу среди рабочих, используя выборную кампанию для разоблачения этого манёвра царизма и для политич. воспитания масс. Меньшевики проявляли колебания, то призывая бойкотировать выборы, то возлагая чрезмерные надежды на них. Избрание выборщиков 13 февраля прошло под руководством большевиков. Многие выборщики оказались большевиками или сочувствующими им. Рядом избирательных собраний были приняты резолюции с требованиями, выработанными Петербургским комитетом партии. На общегородских предвыборных собраниях выборщиков 16 и 17 февраля было решено предъявить правительству требования: свобода слова, печати, собраний, неприкосновенность личности, публичность заседаний комиссий, освобождение арестованных и т. д. После того как Шидловский объявил 18 февраля, что эти требования выходят за пределы задач комиссии и не могут быть удовлетворены, выборщики семи (из девяти) собраний отказались от выборов депутатов и обратились с воззванием к рабочим Петербурга, к-рые поддержали это воззвание забастовкой. 20 февраля комиссия, не начав работы, была закрыта.

Лит.: «Высочайшее повеление» от 29 янв. 1905, «Правительственный вестник», 1905, № 24; «Высочайшее повеление» от 20 февр. 1905, там же, 1905, № 42; [Объявление] от председателя высочайше учрежденной комиссии..., «Ведомости СПБ градоначальства», 1905, № 30, прибавление; Начало первой русской революции. Январь — март 1905 года, М., 1955 (Док. № 120—122, 127, 290).

ШИ́ЕН — город в Норвегии, адм. центр фюльке Телемарк. Порт на р. Шиен-Эльв. 15,5 тыс. жит. (1953). Центр целлюлозно-бумажной пром-сти. Предприятия обувной, пищевой, машиностроительной пром-сти.

ШИЗОГОНИ́Я, схизогония (от греч. σχίζω — расщепляю, разделяю и γονεία — зарождение, порождение),— множественное деление, одна из форм бесполого размножения, наблюдающаяся у простейших (у фораминифер, радиолярий, споровиков) и нек-рых водорослей. При Ш. ядро материнской особи, или *шизонта* (см.), разделяется путём ряда быстро следующих друг за другом делений на несколько ядер, после чего весь шизонт сразу распадается на соответствующее число частей, каждая из к-рых содержит по одному ядру (шизозоиты, или мерозоиты). Обычно весь шизонт распадается на мерозоиты, иногда часть цитоплазмы и даже ядер не участвует в дальнейшем развитии простейшего, образуя т. н. остаточное тело, к-рое вскоре гибнет. Ш. характерна для цикла развития паразитических простейших, напр. малярийного плазмодия, бесполый цикл к-рого — Ш., протекает в крови и тканях человека, где шизонты, развивающиеся в эритроцитах и клетках ретикуло-эндотелиальной системы, распадаются на большое число мерозоитов, вновь заражающих эритроциты и ретикуло-эндотелиальные клетки, и т. д.

Лит.: Эпштейн Г. В., Патогенные простейшие, спирохеты и грибки..., М.—Л., 1931; Догель В. А., Общая протистология, М., 1951.

ШИЗО́ИД (от греч. σχίζω — расщепляю, разделяю и εἶδος — вид) — вариант психопатич. личности (см. *Психопатии*), относящийся к шизоидной группе. Термин введён нем. психиатром Э. Кречмером (р. 1888), стоящим на идеалистической наследственно-конституциональной точке зрения и исходившим из того, что между шизофренией (болезнью), шизоидией (психопатией) и шизотимией (нормальным вариантом личности) различия лишь количественные, зависящие от условий проявления одного и того же наследственного задатка. Советская психиатрия отвергает как идеалистич. трактовку Кречмера сущности психопатий, так и предложенные им группы и их наименования, в т. ч. и понятие Ш.

ШИЗО́НТ, схизонт (греч. σχίζων, род. п. σχίζοντος, прич. наст. вр. от σχίζω — расщепляю, разделяю), — одна из стадий бесполого размножения ряда простейших (фораминифер, радиолярий, споровиков) и нек-рых водорослей. Ш. называется и сам организм на этой стадии развития. Подробнее см. *Шизогония.*

ШИЗОФРЕНИ́Я, правильнее — схизофрения (от греч. σχίζω — расщепляю, разделяю и φρήν, буквально — грудобрюшная преграда; здесь: разум, мысль),— психическая болезнь, с тенденцией к хронич. течению и возникновению стойких изменений психики, прогрессирующих по мере развития заболевания. Больные Ш. становятся всё более замкнутыми, их мысли и чувства всё менее соответствуют действительности, причём больные утрачивают способность понимать это несоответствие несмотря на сохранность приобретённых знаний и опыта. Высказывания и поведение больных делаются непонятными окружающим, странными. Нередко появляется склонность к бесплодному мудрствованию, лишённому действенных обобщений («резонёрство»). Больные отрешены от действительности, теряют привязанности, становятся равнодушными, эмоционально опустошёнными («аффективная тупость»). Подобные изменения у одних больных наступают быстро, у других развиваются исподволь, незаметно, в результате многих лет заболевания. Их развитие обычно сопровождается многообразными психич. расстройствами, на основании к-рых Ш. разделяется на отдельные формы.

Кататоническая форма характеризуется или бурным беспорядочным возбуждением, бессвязной речью, экстатич. и эротич. позами, импульсивными действиями, фантастич. пережива-

ниями, или молчаливым обездвижением и мышечным оцепенением. То и другое состояние может перемежаться или существовать в неизменном виде в течение длительного времени (месяцы, годы).

Параноидная форма выражается развитием бреда преследования, нередко причудливо переплетающегося с бредом величия и сопровождающегося обильными псевдогаллюцинациями (см. *Галлюцинации*). Очень часто больные, страдающие этой формой Ш., долго сохраняют упорядоченное поведение и продолжают работать.

Простая форма развивается обычно исподволь в возрасте полового созревания. Нормально развивавшиеся юноши и девушки, нередко проявлявшие большие способности, без внешних причин начинают хуже учиться, с трудом кончают среднюю школу или даже оставляют её; у них изменяется характер, они эмоционально беднеют, начинают проявлять не свойственные им ранее странные интересы и влечения; иногда проявляется сексуальная распущенность, страсть к бродяжничеству. Нередко они утрачивают способность даже к простейшему постоянному труду.

Наряду с описанными проявлениями, в течении Ш. могут возникнуть приступы повышенного или пониженного настроения с бредом и бессвязными высказываниями, дурашливое весёлое возбуждение с манерным кривлянием и гримасничанием (гебефренический синдром).

Течение Ш., как и её проявления, разнообразно. Она может протекать то непрерывно, то приступами, с промежутками значительного улучшения или почти полного выздоровления. Продолжительность подобных улучшений (ремиссий) различна — от нескольких месяцев до многих лет. Ш. относится к числу наиболее часто встречающихся психич. заболеваний. По данным разных авторов, число больных Ш. колеблется от 20 до 64 на 10 000 чел. населения. Чаще она наступает в возрасте от 18 до 30 лет, возникновение её несколько увеличивается также в 40—50 лет; в детстве и старости она наступает исключительно редко.

Причины Ш. остаются неизвестными. Установлено, что влияние различных вредностей (инфекции, интоксикации, травмы черепа, психические потрясения) способствует развитию Ш. или делает её течение более злокачественным. Такое же влияние у нек-рых больных оказывают беременность и роды. Вместе с тем иногда отмечается ослабление Ш. под влиянием ряда заболеваний (флегмона, рожа, малярия). Среди заболевающих Ш. нередко отмечается наследственная отягощённость этой же болезнью.

Расстройство высшей нервной деятельности, лежащее в основе проявлений Ш., неодинаково. При кататонич. форме развивается охранительное торможение, предохраняющее клетки коры головного мозга от истощения и гибели. Симптомы параноидной формы обусловлены развитием очагов инертного патологич. возбуждения и фазовыми состояниями, подобными таковым при гипнозе (фаза по преимуществу ультрапарадоксальная, см. *Гипноз*). В основе проявлений простой формы лежит нарастающее падение раздражительного процесса. В первый период течения Ш. расстройство высшей нервной деятельности имеет обратимый характер, при дальнейшем развитии возникают деструктивные изменения.

При Ш. снижаются процессы окисления в организме, нарушаются все виды обмена, особенно белкового, с образованием токсических продуктов неполного распада белков; изменяется антитоксич. функция печени; нарушается деятельность вегетативной и эндокринной систем; снижается общая реактивность организма. При гистологич. исследовании головного мозга умерших от Ш. обнаруживается дистрофич. процесс, особенно выраженный в коре головного мозга. Происходит перегрузка клеток головного мозга (преимущественно в 3-х и 5-х слоях коры) липофусцином или острое их набухание с последующим сморщиванием и гибелью.

Распознавание Ш. нередко бывает чрезвычайно трудным, т. к. схожие расстройства возникают и при многих других психозах. Неизвестность причин Ш., неизученность её сущности, трудности её распознавания и недостаточная эффективность лечения делают проблему Ш. одной из самых трудных в психиатрии.

Выделение Ш. в самостоятельную болезнь и изучение её началось с середины 19 в. Наиболее существенные успехи были сделаны в этой области французскими психиатрами Б. Морелем (1809—73) и В. Маньяном (1835—1916), немецкими — К. Кальбаумом (1828—99) и Э. Крепелином (1856—1926), русскими — В. Х. Кандинским (1849—89) и С. С. Корсаковым (1854—1900) и швейцарским психиатром Э. Блейлером (1857—1939). Новый этап изучения Ш. связан с деятельностью И. П. Павлова, положившего начало изучению патофизиологии высшей нервной деятельности этой болезни.

Лечение. Наибольшая эффективность достигается лечением инсулиновой *комой* (см.). Наряду с этим применяется также лечение длительным сном, искусственно вызываемыми судорожными припадками. В последнее время устанавливается значительная эффективность лечения Ш. дериватом фенотиазина — аминазином и серпазилом (алкалоид растения Rauwolfia serpentina). Результаты лечения в независимости от метода тем лучше, чем раньше оно начато. Успех в лечении Ш. достигается также при условии закрепления его своевременным и правильным применением трудовой терапии, а также диспансеризацией больных. Больные, перенёсшие приступ Ш., должны находиться под постоянным наблюдением психиатра. Как во время ремиссии, так и при непрерывном течении Ш. психич. деятельность больных стремятся поддерживать на максимально возможном для них уровне.

Лит.: Павлов И. П., Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности животных, Полное собрание сочинений, т. 3, кн. 1—2, 2 изд., М.—Л., 1951; Иванов-Смоленский А. Г., Очерки патофизиологии высшей нервной деятельности, 2 изд., М., 1952; Перельман А. А., Шизофрения. Клиника, этиология, патогенез и лечение, Томск, 1944; Протопопов В. П., Патофизиологические основы рациональной терапии шизофрении, Киев, 1946; Кербиков О. В., Острая шизофрения, М., 1949; его же, Лекции по психиатрии..., М., 1955; Гиляровский В. А., Психиатрия, 4 изд., М., 1954; Kraepelin E., Psychiatrie, Bd 3, Tl 2, 8 Aufl., Lpz., 1923; Mayer-Gross W. [a. o.], Clinical psychiatry, [s. l.], 1955.

ШИЙЗМ — одно из двух основных направлений в исламе, второе, после суннизма, по своему значению и по количеству последователей. Ш. возник во 2-й половине 7 в. в Ираке в ходе борьбы за верховную власть в халифате между представителями арабской родовой аристократии и приверженцами четвёртого халифа Али. В период своего возникновения Ш. был известен под названием «шиа Али» («партия Али»). Уже с 8 в. Ш. стал особым направлением в исламе. Ш. привлёк на свою сторону население нек-рых завоёванных арабами провинций (гл. обр. персов), недовольное политикой завоевателей и особенно их экономич. притеснениями.

Последователи Ш.— *шииты* (см.) —не признают суннитских халифов, а законными руководителями мусульман считают имамов — потомков Али и его жены Фатимы, дочери Мухаммеда. Династия шиитских имамов, не обладавшая политич. властью, состояла из 12 таких потомков. Последний из них — имам Мухаммед (р. 873), исчез в ранней молодости; вероятно, был убит по приказу багдадского халифа. Шиитами он был объявлен «скрытым имамом» и признаётся до сих пор их верховным религиозным руководителем. Шииты веруют в его вторичное пришествие в неопределённом будущем. Его представителями среди верующих считаются шиитские религиозные авторитеты — моджтехиды, составляющие верхний слой шиитского духовенства.

Ш., получивший широкое распространение в Иране в 8—9 вв., воспринял нек-рые идеологические и обрядовые элементы из доисламских религий этой страны. Так, в Ш. весьма популярен культ «святых-мучеников», особенно третьего имама *Хусейна* (см.), убитого при Кербеле в 680 по приказу омейядского халифа Язида. В память о Хусейне шииты в первые 10 дней месяца мухаррема устраивают религиозные церемонии (шахсей-вахсей) и представления-мистерии (тезие).

В Ш. признаются все основные мусульманские догматы и обряды. Однако шиитские богословы и правоведы подвергают иносказательному толкованию коран, ища в нём скрытый смысл. Вместо сунны в Ш. имеется своё священное предание — ахбар. Паломничество (хаджж) совершается гл. обр. в шиитские «святые» города: Неджеф, где находится предполагаемая могила Али, и Кербела (Ирак), а также в Мешхед (Иран) к гробнице имама Резы.

Из Ш. выделилось много сект, из к-рых наиболее значительной является секта *исмаилитов* (см.).

ШИЙТЫ — последователи *шиизма* (см.) — одного из направлений в исламе. Ш. является большинство населения Ирака (ок. 60% населения), Ирана (ок. 75% населения) и Йемена (св. 70% населения), а также Азербайджанской ССР (до 80—85% верующих). Небольшой процент Ш. имеется среди мусульманского населения в Афганистане (10—12%), в Пакистане и Индии, а также на Памире в Таджикской ССР (в последней — в форме исмаилизма), в ряде населённых пунктов Средней Азии (Бухара, Самарканд, Ашхабад, Чарджоу и т. д.), в Дагестанской АССР (Дербент и др.).

ШИ́КА РЕА́КЦИЯ— способ определения восприимчивости людей к дифтерийной инфекции, предложенный венгерским педиатром Б. Шиком (Schick) в 1913. При внутрикожном введении 0,2 *см*^{3} дифтерийного токсина у лиц, восприимчивых к дифтерии, через 24—36 часов в месте введения токсина появляется воспалительная реакция (припухлость, краснота), зависящая от недостатка или отсутствия в крови субъекта дифтерийного антитоксина. Наибольшего развития Ш. р. достигает на 4-е сутки, а затем постепенно исчезает. Ш. р. даёт возможность выявить людей, подлежащих иммунизации против *дифтерии* (см.).

ШИКА́НА (франц. chicane) — см. *Злоупотребление правом.*

ШИКАРПУ́Р — город в Зап. Пакистане, в провинции Синд, к С.-З. от г. Суккура. 63 тыс. жит. (1951). Ж.-д. станция. Мелкие рисоочистительные, мукомольные, хлопкоочистительные предприятия; ремесленное производство хлопчатобумажных и шёлковых тканей, ковров, гончарных изделий.

ШИКЕСТЕ́ — упрощённая скорописная, почти стенографич. форма арабско-персидского письма; была создана во 2-й половине 17 в. иранским каллиграфом Шефиа на основе персидского канцелярского почерка насталик; от насталика отличалась более упрощёнными начертаниями знаков и широким употреблением лигатур. Ш. применялась до последнего времени в Иране для быстрых, «стенографических», записей.

ШИКОТА́Н (С и к о т а н) — самый большой по площади остров в Малой Курильской гряде. Площадь 182 *км*^{2}. Сложен гл. обр. вулканич. породами. Покрыт болотно-луговыми группировками; в долинах рек — заросли ивняка и ольхи. На острове — населённый пункт Малокурильское.

ШИ́КША (Empetrum nigrum)—низкое кустарничковое растение с узкими свёрнутыми листьями, один из видов *вороники* (см.).

ШИ КЭ-ФА́ (г. рожд. неизв.— ум. 1645) — китайский военачальник. С 1628 находился на государственной службе у династии Мин. В 1635 принимал участие в борьбе с крестьянами-повстанцами, руководимыми *Чжан Сянь-чжуном* (см.), в дальнейшем был назначен губернатором Зап. Цзяннани. С 1643— председатель военной палаты в Нанкине (соответствовала военному министерству). Во время продвижения маньчжурских войск на юг (в 1644—45) Ш. К.-ф. руководил борьбой с ними, неоднократно наносил им поражение; в 1645 стойко оборонял важный стратегический пункт — г. Янчжоу, отклоняя неоднократные предложения маньчжурского командования о капитуляции. После падения г. Янчжоу (20 мая 1645) Ш. К.-ф. был захвачен маньчжурами и убит ими после отказа поступить к ним на службу.

ШИЛА́ЛЕ — город, центр Шилальского района Литовской ССР. Расположен в 31 *км* к С.-З. от ж.-д. станции Таураге (на линии Радвилишкис — Советск). Маслодельный завод. Средняя школа, школа рабочей молодёжи, Дом культуры, Дом пионеров, кинотеатр, библиотеки. В р а й о н е — посевы зерновых культур, картофеля. Животноводство. 2 МТС.

ШИЛЕ́ЙКО, Владимир Казимирович (1891—1930) — русский советский ассириолог и специалист по древнейшим культурам Передней Азии. Профессор Ленинградского ун-та. Работал по древней истории Ближнего Востока и по семитологии под руководством Б. А. Тураева и П. К. Коковцева и специализировался в области изучения мёртвых клинописных языков. Основными его трудами явились издание шумерских царских надписей, хранящихся в России («Вотивные надписи шумерийских правителей», 1915), с очерком по истории Шумера, а также ряд работ по вавилоно-ассирийской литературе. Ш. положил начало исследованию хеттских текстов в СССР.

С о ч. Ш.: Ассириологические заметки, «Записки Восточного отделения Русского археологического общества», 1921, т. 25; Заметки по семитической эпиграфике, «Известия Российской академии истории материальной культуры», 1921, т. 1; Ein Brief Hammurabis..., «Orientalistische Literaturzeitung», Lpz., 1914, 17 Jahrgang; Das Sechsseitige Tonprisma Lugalusumgals..., «Revue d'assyriologie et d'archéologie orientale», P., 1931, t. 28; E. Omentext Sargons von Akkad und sein Nachklang bei römischen Dichtern, «Archiv für Orientalforschung», B., 1928, Bd 5.

ШИЛИ́К (Ч и л и к) — река в Алма-Атинской обл. Казахской ССР, левый приток Или (бассейн оз. Балхаш). Длина 240 *км*. Площадь бассейна 5350 *км*^{2}. Берёт начало из ледников Заилийского Алатау и Кунгей-Алатау. В верховьях течёт в глубоком ущелье, изобилует порогами и водопадами. При выходе в Илийскую долину образует многочисленные рукава. Здесь воды реки используются на орошение. Перед впадением в Или разбивается на два рукава: Куршилик и Улькеншилик. Питание

главным образом от таяния снегов в горах. Главные притоки Женишке, Асы впадают слева.

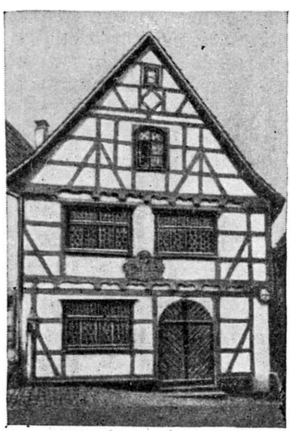
ШИЛИ́ЦА — род травянистых растений семейства изоэтовых, то же, что *изоэтес* (см.).

ШИ́ЛКА — город, центр Шилкинского района Читинской обл. РСФСР. Расположен в долине р. Шилки. Ж.-д. станция на Великой Сибирской магистрали. Предприятия по обслуживанию ж.-д. транспорта, мебельная фабрика. 2 средние школы; клуб, 3 библиотеки, стадион. Имеется автобусное сообщение. В р а й о н е — лесозаготовки. Посевы зерновых; молочное животноводство. 5 МТС.

ШИ́ЛКА — река в Забайкалье, в Читинской обл. РСФСР, одна из составляющих р. Амур. Образуется слиянием рр. Ингоды и Онона. Длина 555 *км*. Площадь бассейна 201000 *км*². Протекает в глубокой долине между Шилкинским и Амазарским хребтами на С. и Борщовочным хр. на Ю. На всём протяжении отличается быстрым течением. Питание смешанное, гл. обр. дождевое (ок. 80%), в меньшей степени снеговое и грунтовое. Летом и осенью проходит несколько дождевых паводков; к осени уровни постепенно падают. Зимой в нек-рые годы Ш. на отдельных участках выше Сретенска промерзает до дна. Вскрытие — в конце апреля, начале мая, замерзает в первой декаде ноября. Средний годовой расход 440 *м*³/*сек* (в устье). Главные притоки Нерча, Куэнга, Чёрная впадают слева. В бассейне — крупные месторождения цветных металлов и золота. Сплавная; судоходна от Сретенска. В долине реки г. Шилка.

ШИ́ЛКИНСКИЙ ХРЕБЕ́Т — хребет в Забайкалье, в Читинской обл. РСФСР. Протягивается вдоль левобережья среднего течения р. Шилки. Длина ок. 200 *км*, средняя высота 750—1000 *м*, наибольшая — 1326 *м*. Сложен гранитами, кристаллич. сланцами, песчаниками и сланцами. Сильно расчленён притоками Шилки. Вершины сглажены. Склоны покрыты лиственничной тайгой с примесью сосны и кедра.

ШИ́ЛЛЕР (Schiller), Иоганн Фридрих (10 ноября 1759—9 мая 1805) — великий немецкий поэт. Родился в семье офицера. Отец Ш., выходец из плебейской среды, служил в армии вюртембергского герцога. По приказу самодура-герцога Ш. был направлен в закрытую военную школу, где его обучали специальности военного медика. Суровый казарменный режим школы вызывал в пылком, впечатлительном и смелом юноше гневное возмущение; он жадно воспринимал демократические идеи движения «*Бури и натиска*» (см.), возникшего в Германии в 70-х гг. 18 в. Уже в первых поэтических произведениях Ш. наряду с распространёнными в то время сентиментальными и элегич. настроениями проявляются мятежный пафос, ненависть к феодальной тирании («Дурные монархи», 1781). Еще в стенах военной школы Ш. начал писать драму «Разбойники» (изд. 1781, рус. пер. 1793), в которой воплотил пламенный протест против господствующего феодального строя и феодальной морали, призывал к беспощадной расправе с угнетателями народа. На обложке второго издания «Разбойников» молодой автор напечатал революционный девиз «In tyrannos!» («На тиранов!»). Премьера «Разбойников» в январе 1782 в г. Мангейме превратилась в мощную манифестацию передовой молодёжи. Это не могло не отразиться на судьбе Ш., к тому времени уже ставшего полковым лекарем в армии герцога. За самовольную отлучку в Мангейм он был арестован с запрещением писать. Непослушание грозило более суровой расправой. Поэтому осенью 1782 Ш. бежал в Мангейм. Свою новую драму «Заговор Фиэско в Генуе. Республиканская трагедия» (1783, рус. пер. 1803) ему не удалось поставить. Начались долгие годы скитаний, нищеты, болезней и мучительных, часто безуспешных попыток сблизиться с читателем и зрителем. Вместе с тем это были годы плодотворного творческого труда; творчество Ш. в этот период пронизано ненавистью к угнетателям и их холопам, пламенной любовью к человечеству. В 1783 была закончена трагедия «Коварство и любовь» (изд. 1784, рус. пер. 1806). В этой, по выражению Ф. Энгельса, «первой немецкой политически-тенденциозной драме» Ш. беспощадно обличал феодализм, противопоставляя цинизму и разврату аристократов-придворных нравственное благородство скромной бюргерской семьи и вдохновенный протест юноши-дворянина, полюбившего простую девушку. В эту же драму Ш. ввёл сугубо злободневный эпизод, непосредственно отражавший одно из самых гнусных проявлений феодального деспотизма в Германии 18 в.,— продажу солдат в иностранные армии. В 1784 были поставлены на сцене «Заговор Фиэско в Генуе» и «Коварство и любовь», хотя и со значительными купюрами. В 1787 была опубликована драма «Дон Карлос» (рус. пер. 1833). Это было завершением первого периода творчества Ш. В отличие от повышенно-эмоциональной прозы первых трёх пьес, «Дон Карлос» написан чеканным белым стихом, ему присущи строгость композиции, реалистич. метод развития коллизии. Вместе с тем в «Дон Карлосе» заметно ослабела прежняя революционная критика общественных порядков. Романтич. пафос, мятежный дух, характерные для первых пьес Ш., в «Дон Карлосе» уступают место проповеди отвлечённого гуманизма. Герой драмы маркиз Поза сочетает симпатии к народно-революционному движению в Нидерландах с призывами к мирным реформам «сверху». Но именно в неосуществимости гуманистич. иллюзий Позы — основа сюжета, а также истор. правда трагедии. «Век не созрел для моих идеалов»,— заявляет Ш. устами своего любимого героя. Одновременно Ш. глубоко изучает античную культуру и поэзию. Противопоставляя классич. древность и «чистые идеалы» искусства «низменной действительности» своего вре-

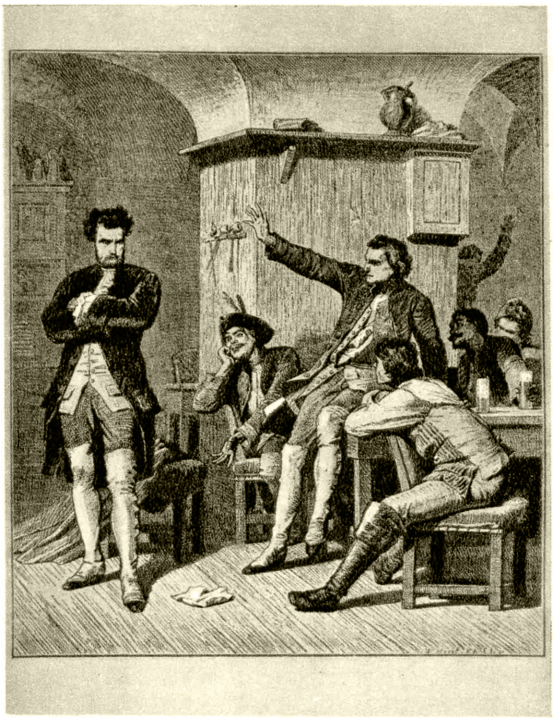


Дом в Марбахе, в котором родился Шиллер.

Обложка второго издания «Разбойников». 1782.

Ф. ШИЛЛЕР.
Портрет работы художника А. Графа.

ИЛЛЮСТРАЦИИ К ПРОИЗВЕДЕНИЯМ Ф. ШИЛЛЕРА



Драма «Разбойники».
Художник Ф. Пилоти.

Драма «Смерть Валленштейна».
Художник К. Йегер.

Драма «Вильгельм Телль».
Художник А. Баур.

Драма «Коварство и любовь».
Гравюры Д. Н. Ходовецкого.

К ст. Шиллер Ф.

мени, Ш. воплотил свои взгляды в замечательных образцах философской лирики («Боги Греции», 1788, рус. пер. — «Мечты Греции», 1828, «Художники», 1789, рус. пер. 1857). Но увлечение древностью не делает Ш. подражателем. Понимая невозродимость античных идеалов, Ш. решает исторические проблемы своего времени и сохраняет близость к народному творчеству. В «Песне Радости» (1785), вдохновившей впоследствии композиторов Л. Бетховена и П. И. Чайковского, Ш. с глубокой задушевной искренностью выразил своё жизнеутверждающее человеколюбие:

«Обнимаю Вас, миллионы,
Всей вселенной — поцелуй».

В 1788 Ш., еще с юности изучавший с увлечением историч. сочинения, стал профессором истории Иенского ун-та. В своих трудах Ш. особое внимание уделял периодам массовых движений, революционной освободительной борьбы народов, политич. кризисов («История отпадения Нидерландов от испанского владычества», 1788, рус. пер. 1870, «История Тридцатилетней войны», 1791—93, рус. пер., 4 чч., 1815). Историч. работы Ш. отличаются яркостью и живостью повествования, содержат немало оригинальных мыслей.

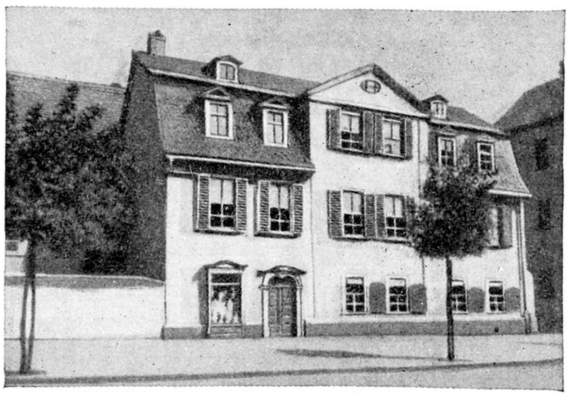
Начало французской буржуазной революции 1789—94 Ш. встретил восторженно. В революционном Париже с успехом были поставлены «Разбойники», и Конвент присвоил Ш. как «другу свободы и человечества» звание «почётного гражданина Французской республики». Творчество Ш. всегда было проникнуто ненавистью к угнетателям и мракобесам, любовью к народу, верой в прогресс, человеческий разум. В 1792 Ш. собирался переехать во Францию.

Последующее углубление революции отпугнуло Ш. Филистерская ограниченность, неразвитость общественного сознания немецкой буржуазии в условиях политически и экономически отсталой феодальной Германии повлияли на Ш., в к-ром страх перед народной революцией перевесил ненависть к гнёту князей и господству дворянства. Этим противоречием определялось развитие мировоззрения Ш. Он отверг революцию и противопоставлял ей свою теорию «эстетического воспитания» человечества. Создавая эту теорию под влиянием И. *Канта* (см.), Ш. в своих работах по эстетике («О трагическом в искусстве», 1792, рус. пер. 1875, «О наивной и сентиментальной поэзии», 1795—96, рус. пер. 1850, «Письма об эстетическом воспитании человека», 1795, и др.) в значительной степени преодолел метафизичность кантовского идеализма, лишённого историзма и понимания диалектики. К тому же свои эстетич. теории Ш. рассматривал прежде всего как средство достижения политич. свободы и счастья для всех людей. Не желая примириться с нем. действительностью, Ш. вынужден был, однако, с горечью отказаться от надежды увидеть осуществление своего идеала:

«Красота цветет лишь в песнопенье,
А свобода — в области мечты».

Идейная слабость мировоззрения Ш. получила выражение и в положительных образах его драм — героях, отстаивающих принципы самоотверженного служения человечеству, но в абстрактной, декларативной форме. Именно это имел в виду К. Маркс, когда, упоминая Ш., отметил характерные для его творчества «излишние рассуждения отдельных лиц о самих себе».

Дружба с И. В. *Гёте* (см.), начавшаяся в 1794 и усилившаяся после переезда в Веймар (1799) — в то время самый значительный центр литературной жизни Германии,— оказала благотворное влияние на творчество последнего десятилетия жизни Ш. В эти годы философская лирика Ш. обогатилась



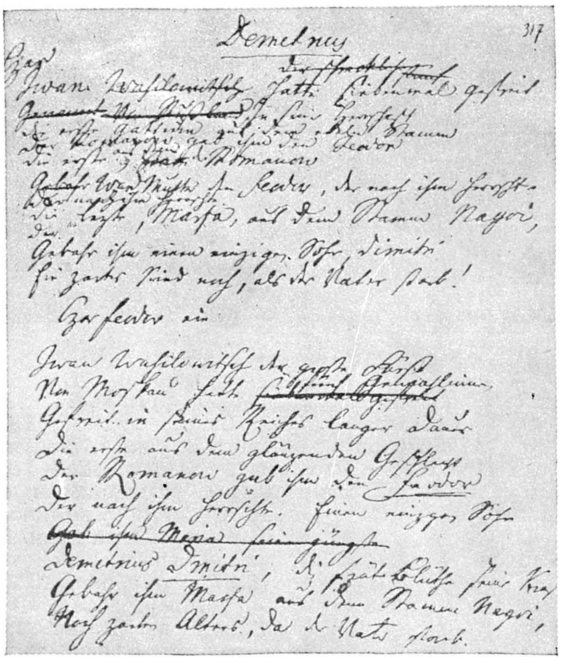
Дом в Веймаре, где жил Шиллер с 1799.

стихотворениями «Идеалы» (1795, рус. пер. 1812), «Идеалы и жизнь» (1795), «Власть песни» (1795) и др. С 1795 Ш. начал издавать журнал «Альманах муз» вместе с Гёте. В сатирич. «ксениях» Ш. и Гёте вели резкую полемику против реакционеров от литературы и философии. В ту же пору возникли и баллады Ш., названные Гёте «короткими драмами в стихах»: «Кубок» (1797, рус. пер. под назв. «Водолаз», 1820), «Перчатка» (1797, рус. пер. 1822), «Ивиковы журавли» (1797, рус. пер. 1814), «Порука» (1798) и др. В 1799 вышла в свет «Песня о колоколе» (рус. пер. 1832), вдохновенный гимн творческому труду, к-рый не могли ослабить включённые в него строки полемики против французской революции. Несмотря на противоречивость отношения Ш. к революции, её исторический опыт оказал значительное влияние на творчество драматурга. Именно это влияние, а также его любовь к народу побуждали Ш. обратиться к изучению и изображению историч. жизни. Преодолев бунтарский индивидуализм юношеских драм, Ш. в период творческой зрелости глубоко проникает в сущность больших исторических тем. В трилогии «Валленштейн» (2 чч., 1798—99, рус. пер. 1831—34, отд. изд. 1859) трагические действия, судьбы героев определяются не страстями мятежных одиночек, а объективной историч. необходимостью, олицетворяемой в данном случае многоликой пёстрой армией Валленштейна. Несмотря на ошибочное понимание историч. конфликта, историч. драма «Мария Стюарт» (1801, рус. пер. 1831) — одна из лучших драм Ш. по стройности композиции, драматич. напряжённости действия, пластичности образов и глубине психологич. характеристики. В «Орлеанской деве» (1801, рус. пер. 1824) Ш. создал образ героической крестьянской девушки, ставшей руководительницей национально-освободительной борьбы французского народа. В этом образе Ш. воплотил мечты и надежды передовых людей Германии, патриотич. стремление к национальному единству. Драма «Мессинская невеста» (1803, рус. пер. 1829) была неудачной попыткой создать «классическую» трагедию по античным образцам. Вновь обратившись к теме народной освободительной борьбы, Ш. пишет драму «Виль-

гельм Телль» (1804, рус. пер. 1829), в к-рой утверждает право народа на восстание против угнетателей.

«Нет, есть предел насилию тиранов!
...И если все испробованы средства,
Тогда разящий остается меч».

Революционный пафос «Вильгельма Телля», реализм образов, массовых сцен гораздо сильнее всех моралистич. оговорок, к-рые Ш. включил в



Рукопись неоконченной драмы о Димитрии Самозванце.

нек-рые эпизоды драмы. В конце своей жизни Ш. разработал подробный план и успел написать несколько эпизодов к историч. трагедии «Димитрий» (1804, рус. пер. 1860) о событиях «смутного времени» в России. Жизнь поэта, болевшего в течение ряда лет, прервалась в расцвете его творческих сил.

Противоречия мировоззрения Ш. не смогли ослабить широкого идейного звучания его творчества, поэтич. силы его лирики, преисполненной пафоса просветительства. Ш. был певцом свободы и человеколюбия. Его творчество признано бессмертным не только на родине поэта, но и во всех странах мира. В России поэзия и драматургия Ш. стали известны еще в начале 19 в. и всегда пользовались горячей любовью передовых русских писателей. «Благородным адвокатом человечества» назвал его В. Г. Белинский. С любовью и уважением отзывались о Шиллере А. И. Герцен, Н. А. Некрасов, Л. Н. Толстой, Ф. М. Достоевский, А. А. Блок. Высокую оценку получило творчество Ш. в работах нем. критика-марксиста Ф. Меринга. После Великой Октябрьской социалистической революции Ш. стал одним из самых популярных драматургов на советской сцене. «Разбойники», «Коварство и любовь», «Заговор Фиэско», «Мария Стюарт», «Дон Карлос», «Орлеанская дева» и «Вильгельм Телль» неизменно входят в репертуар советских театров. До 1955 в СССР было выпущено 89 изданий произведений Ш. на 17 языках, общим тиражом ок. 1 млн. экземпляров.

В современной Германии творчество Ш. служит делу борьбы передовых сил немецкого народа за единство страны, за мир и дружбу народов. Шиллеровские дни в 1955, в связи с 150-летием со дня смерти поэта, по инициативе Социалистической единой партии Германии и правительства Германской Демократической Республики стали мощной общенациональной манифестацией.

Соч. Ш.: Gesammelte Werke, Bd 1—8, B., 1954—55; Briefwechsel zwischen Schiller und Goethe, Bd 1—3, [Lpz.], 1955; в рус. пер.— Полное собрание сочинений в переводе русских писателей, 7 изд., ред. Н. В. Гербель, т. 1—3, СПБ, 1893; Собрание сочинений в переводе русских писателей, под ред. С. А. Венгерова, т. 1—4, СПБ, 1901—1902; Иллюстрированное собрание сочинений, [т. 1—2]. М., 1898—1904; Собрание сочинений, под общ. ред. Ф. П. Шиллера, т. 1—8, М.— Л., 1936—50; Избранные стихотворения и драмы, пер. с нем., под ред. Б. Я. Геймана и А. Г. Горнфельда, Л., 1937; Избранное. [Послесл. В. Стеженского], М., 1955; Избранные произведения [со вступ. ст. Н. Н. Вильмонта], М., 1954; Собрание сочинений. В семи томах, [под ред. Н. Н. Вильмонта и Р. М. Самарина], т. 1—4, М., 1955—56 (издание продолжается); Избранные произведения, М., 1955.

Лит.: Меринг Ф., Мировая литература и пролетариат (сб. статей), М., 1924; Русские писатели о литературном труде (XVIII—XX вв.). Сб. В четырех томах, [т.] 1—2, Л., 1954—55 (издание продолжается); Бахтин Н., Библиографический очерк русской литературы о Шиллере, в кн.: Шиллер, Собрание сочинений..., т. 4, СПБ, 1902; Шахов А., Гёте и его время, 4 изд., М., 1908; Шиллер Ф. П., Творческий путь Фридриха Шиллера в связи с его эстетикой, М.—Л., 1933; Горнфельд А. Г., Как работали Гёте, Шиллер и Гейне, М., 1933; Аникимова К., Ранний Шиллер, в кн.: Ранний буржуазный реализм. Сб. статей, под ред. Н. Берковского, Л., 1936; Лукач Г., О противоречиях шиллеровской драматургии, «Театр и драматургия», 1936, [№] 7; Аникст А., О характере реализма Шиллера, «Театр», 1955, № 5; Grotewohl O., Wir sind ein Volk!. Rede anlässlich der Schiller-Ehrung der deutschen Jugend in Weimar am 3 April 1955, B., 1955; Hohenstein L., Schiller. Der Kämpfer.— Der Dichter, B., 1955; Becher J. R., Denn er ist unser. Friedrich Schiller, der Dichter der Freiheit, B., 1955; Abusch A., Schiller. Grösse und Tragik eines deutschen Genius, B., 1955; Femmel G., Friedrich Schiller, Weimar, 1955; Wentzlaff-Eggebert F. W., Schillers Weg zu Goethe, Tübingen — Stuttgart, 1949.

ШИЛЛЕР (Schiller), Леон (1887—1954) — выдающийся польский режиссёр и театральный деятель. Родился в Кракове. Получил музыкальное образование. Режиссёрскую работу начал в 1917 в Польском театре в Варшаве. В 1922 вступил в театр «Редута». С самого начала своей деятельности Ш. стремился создавать монументальные поэтические спектакли, претворяя в жизнь художественные заветы А. Мицкевича и С. Выспянского. Однако его первые работы носили несколько эстетский характер (стилизованный мистериальный спектакль «Пастораль», 1924). В 1924—26 Ш. возглавил передовой демократический Театр имени Богуславского в Варшаве. Острую социальную борьбу отразили спектакли «Роза» С. Жеромского (1926) и «Небожественная комедия» З. Красинского (1926), осуществлённые Ш. в этом театре. После закрытия властями театра Ш. перешёл в Польский театр, где ставил произведения польской и мировой классич. драматургии: «Самуэль Зборовский» (1927) и «Кордиан» (1930) Ю. Словацкого, «Болеслав Смелый» (1929) и «Освобождение» (1935) С. Выспянского, «Юлий Цезарь» В. Шекспира (1928), проникнутые бунтарской революционной романтикой. Выдающимся достижением Ш. на пути утверждения геро-

ческого монументального театра явилась постановка «Дзядов» Мицкевича (1932, Львов). Протестом против социальной несправедливости буржуазного мира были проникнуты спектакли «Трёхгрошовая опера» И. Гея — Б. Брехта (1929), «Цианкали» Ф. Вольфа (Городской театр в Лодзи, 1930), «Рычи Китай» С. М. Третьякова (Театр Вельки во Львове, 1932).

Во время второй мировой войны (с 1941) Ш. был заключён в концлагерь Освенцима.

Идейно-эстетич. программа Ш.— борьба за новаторский, героико-поэтический, социально-насыщенный театр, нашла выражение в его работе по строительству театра народно-демократической Польши. Он руководил театрами: Войска Польского в Лодзи (поставил спектакль «Краковцы и горцы» В. Богуславского, 1946) и Польским театром в Варшаве («На дне» М. Горького, 1949, и другие спектакли).

С 1933 Ш. вёл педагогич. работу по воспитанию режиссёров и актёров, с 1951 руководил созданным по его инициативе отделом театра Государственного института искусств в Варшаве, редактировал журнал «Театральный дневник», был председателем Союза польских артистов театра и кино.

Лит.: «Teatr», 1954, № 10; «Pamiętnik teatralny», 1955, № 3—4 (оба журнала посвящены памяти Л. Шиллера).

ШИЛЛЕР, Николай Николаевич (1848—1910) — русский физик. В 1868 окончил Московский ун-т и затем работал лаборантом в физич. лаборатории. В 1871 был командирован в Берлин, где работал у Г. Гельмгольца; здесь он предложил метод измерения диэлектрич. проницаемости в переменных полях. Этим методом Ш. проверил справедливость соотношения Максвелла $n^2 = \varepsilon$ для ряда веществ (n — показатель преломления, ε — диэлектрич. проницаемость). В 1876 защитил докторскую диссертацию «Диэлектрические свойства концов разомкнутых токов в диэлектрике», явившуюся первым опытным доказательством фундаментального принципа максвелловской электродинамики — принципа замкнутости токов, и был избран профессором Киевского ун-та. Большое значение имеют работы Ш. по термодинамике. Исследуя аксиоматику термодинамики, он дал в 1900 новую формулировку второго закона термодинамики, аналогичную формулировке К. Каратеодори, найденную последним только в 1909. С 1903 — директор Харьковского технологического ин-та. В последние годы жизни Ш. по существу отошёл от научной работы, занимая пост члена совета министерства просвещения.

Лит.: Русаков В. П., Принцип Н. Н. Шиллера, «Успехи физических наук», 1953, т. 49, вып. 1; Косоногов И., Николай Николаевич Шиллер (Некролог), «Журнал Русского физ.-хим. общества. Физический отдел», 1911, т. 43, вып. 9. Отд. 1 (имеется библиография печатных трудов Ш.); Кутателадзе С. С. и Цукерман Р. В., Очерк развития теории теплоты в работах русских ученых XVIII и XIX столетий, М.—Л., 1949.

ШИЛЛИНГ (shilling) — 1) Английская монета=12 *пенсам* (см.), или $^1/_{20}$ *фунта стерлингов* (см.). До марта 1920 содержала 5,23104 *г* чистого серебра, после — 2,827 559 *г* при неизменном лигатурном весе 5,65518 *г*. С октября 1946 в Англии чеканятся лишь медно-никелевые монеты в 5, 2½, 2 и 1 Ш. Монеты в Ш. обращаются также в Австралии, Новой Зеландии, Южно-Африканском Союзе, Эйре и в большинстве англ. колоний. В английской валютной практике принято обозначать Ш. символом «s» (от лат. solidus — древняя византийская монета). 2) Денежная единица Британской Вост. Африки=100 центам. Золотое содержание — 0,124414 *г* чистого золота. 3) Денежная единица Австрии=100 грошам. Золотое содержание (1956) — 0,0341796 *г* чистого золота. По официальному курсу Госбанка СССР (февраль 1957) 100 австр. Ш.=15 руб. 39 коп.

ШИЛЛИНГ, Николай Густавович (1828—1910)— русский военный моряк. В 1865 в статье «Соображения о новом пути для открытий в Северном Полярном океане» («Морской сборник», т. 78, № 5) впервые высказал предположение, что между Шпицбергеном и Новой Землёй находится земля, к-рая простирается к северу дальше Шпицбергена и удерживает льды за собой. Эта земля была открыта экспедицией под руководством австрийских полярных исследователей К. Вайпрехта и Ю. Пайера (1872—74) и названа Землёй Франца-Иосифа. До последнего времени честь первого предсказания существования Земли Франца-Иосифа ошибочно приписывалась П. А. Кропоткину.

ШИЛЛИНГ, Павел Львович [5(16) апр. 1786—25 июля (6 авг.) 1837] — выдающийся русский учёный, физик и востоковед. Родился в Ревеле (ныне Таллин) в семье офицера. По окончании в 1802 1-го кадетского корпуса служил в генеральном штабе русской армии. С 1803 работал переводчиком русского посольства в Мюнхене. С 1813 сражался в рядах 3-го Сумского гусарского полка и за боевые заслуги был награждён орденами и именной саблей. В 1814, будучи с армией в Германии, заинтересовался литографией и явился инициатором использования этого метода печати в русской армии для размножения топографич. карт и других военных документов. После окончания войны, возвратившись к службе в министерстве иностранных дел, организовал при нём первую в России гражданскую литографию. В 1829 разработал особый литографский способ воспроизведения китайских текстов, к-рый впервые применил при печатании переведённого Н. Я. Бичуриным китайского «Тресловия». Работая чиновником вост. департамента министерства, предпринял ряд исследований в области истории и языка народов Азии. В 1830—32 организовал научную экспедицию к границам Китая с участием Бичурина. В 1822 был избран почётным членом Французского азиатского общества, в 1824 — почётным членом Британской востоковедческой ассоциации, в 1827 — членом-корреспондентом Петербургской академии наук по разряду литературы и древностей Востока.

Наиболее важными являются работы Ш. в области электротехники. В 1812 он впервые демонстрировал (на р. Неве в Петербурге) взрыв изобретённой им электрич. мины, затем повторно опыты взрывания были проведены в 1815, 1822 и 1827. После русско-турецкой войны 1828—29 электрич. мина Ш. была подвергнута войсковым испытаниям, а с 1833 осваивалась в специальном сапёрном подразделении. Одновременно Ш. также завершил создание электромагнитного телеграфа (см. *Шиллинга телеграфный аппарат*, *Телеграфия*) и с 9 окт. 1832 организовал у себя в петербургской квартире на Царицынском лугу (ныне Марсово поле, д. 7) первые публичные демонстрации его действия. Для электрич. мины и телеграфа Ш. были предложены конструкции изолированного электрич. провода для прокладки в земле и под водой. В 1835 на съезде

Немецкого общества естествоиспытателей и врачей в Бонне Ш. выступил с демонстрацией изобретённого им электромагнитного телеграфа. Успех публичных выступлений и демонстраций Ш. побудил русское правительство в 1836 назначить комиссию для определения целесообразности устройства электрич. телеграфов в России. Вокруг здания Адмиралтейства в Петербурге Ш. проложил телеграфный кабель, соединив им аппараты, установленные в крайних помещениях здания. Успешно проводившиеся здесь более года опыты электрич. телеграфирования наглядно доказали практич. пригодность изобретения, и в мае 1837 русское правительство поручило Ш. устройство линии электромагнитного телеграфа между Петергофом и Кронштадтом. Эта линия, однако, не была проложена в связи с внезапной смертью изобретателя.

Лит.: Гамель И., Исторический очерк электрических телеграфов, СПБ, 1886; Изобретатель электромагнитного телеграфа барон П. Л. Шиллинг фон-Канштатт, СПБ, 1886; Ярошкий А. В., Павел Львович Шиллинг, М.—Л., 1953.

ШИЛЛИНГА ТЕЛЕГРАФНЫЙ АППАРАТ — электромагнитный телеграфный аппарат, изобретённый русским учёным П. Л. *Шиллингом* (см.).

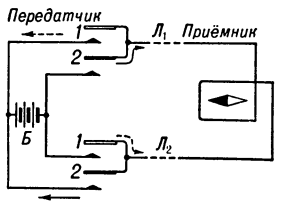


Рис. 1. Схема Шиллинга для телеграфирования током двух направлений.

Изобретатель создал три типа телеграфных аппаратов в соответствии с разработанными им неравномерным и равномерными кодами. Передача импульсов тока (рис. 1) от батареи *Б* по проводам $Л_1$ и $Л_2$ осуществлялась нажатием белых *1* или чёрных *2* (в зависимости от передаваемой буквы или цифры) контактных клавиш. Приём сигнала выполнялся мультипликатором (рис. 2), состоявшим из соленоида *1*, астатически расположенных магнитных стрелок *2*, укреплённых вместе с сигнальным диском *3* на стержне *4*, подвешенном на шёлковой нити *5* к кронштейну *6*; одна сторона диска имела белый, а другая чёрный цвет. При прохождении импульса тока через обмотку соленоида стрелки повёртывались, вместе с ними поворачивался диск белой или чёрной стороной к телеграфисту в соответствии с передаваемой буквой или цифрой. При неравномерном коде (см. *Код телеграфный*) каждая буква передавалась комбинацией последовательных сигналов, принимаемых одним мультипликатором. При равномерном коде каждая буква обозначалась комбинацией сигналов, передаваемых одновременно в приёмник, состоявший из шести (для русского алфавита) или пяти (для латинского алфавита) мультипликаторов. Вызывные сигналы принимались мультипликатором, снабжённым системой рычагов, к-рые при получении вызывного сигнала пускали в ход часовой механизм, приводящий в действие звонок. Равномерный пятизначный код положен в основу всей современной телеграфной аппаратуры (см. *Телеграфия*).

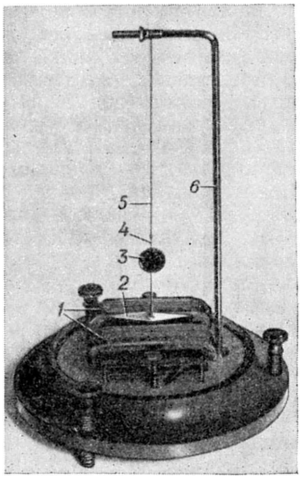


Рис. 2. Телеграфный мультипликатор Шиллинга.

Лит.: Пашенцев Д. С., Россия — родина электрической телеграфии, в кн.: Вопросы истории отечественной науки, М.—Л., 1949 (Акад. наук СССР. Доклады...5—11 января 1949 года); Ярошкий А. В., Электромагнитный телеграф — великое русское изобретение, М., 1953.

ШИЛЛО́НГ — плато в Индии, в штате Ассам. Длина ок. 300 *км*, ширина до 100 *км*, высота до 1961 *м*. Сложено кристаллич. породами. Глубоко расчленено реками. Юж. склон — одно из самых дождливых мест на земном шаре (в Черрапунджи более 11000 *мм* осадков в год), вследствие исключительно сильного размыва местами не имеет почвенного покрова. Преобладающая растительность — кустарниковые заросли. Более ровные участки плато довольно густо заселены. Развито земледелие (чай, рис).

ШИЛЛУ́К ЯЗЫК (или луо язык) — язык народностей, живущих в области Белого Нила в юж. части Судана. Относится к сев. группе *нилотских языков* (см.). Общее число говорящих на нём — ок. 90 тыс. чел. Близко родственны Ш. я. языки следующих народов, живущих в верховьях Нила: джур (4 тыс. чел.) и бор (5 тыс. чел.) в верховьях Бахр-эль-Газаля, анивак (45 тыс. чел.) по течению рек Собат и Баро в Зап. Эфиопии, ланго (277 тыс. чел.), ганг, или ачоли (180 тыс. чел.), лур, или алур (140 тыс. чел.), в районах оз. Альберта и Киога, луо (600 тыс. чел.) в Кении, в районе Кавирондо. Единство всех этих языков проявляется не только в общности грамматич. структуры, но и в общности словарного состава.

Лит.: Westermann D., The Shilluk people, their language, folklore, Philadelphia — B., [1912]; Bryan M.A., Distribution of the Nilotic and Nilo-Hamitic languages of Africa.— Tucker A. N., Linguistic analyses, L.— [a. o.], 1948.

ШИЛЛУ́КИ — группа африканских племён, живущая в юж. части Судана (по берегам Белого Нила от места слияния его с р. Собат). Численность — 160 тыс. чел. Говорят на одном из нилотских языков (см. *Шиллук язык*). Занимаются мотыжным земледелием (просо, кукуруза, бобы, табак, тыква) и скотоводством. Разводят крупный рогатый скот породы зебу, коз, овец. Охота и рыболовство играют подсобную роль. Традиционная одежда мужчин — хлопчатобумажные накидки, завязанные узлом на левом плече; женщин — длинные рубахи. В городах распространена одежда суданского типа: короткие хлопчатобумажные штаны и длинные свободные рубахи. Мужчины и женщины носят на талии тонкий шнурок, часто украшенный бусами.

Еще до европейской колонизации в 70—80-х гг. 19 в. у Ш. начался процесс образования классов и зачаточных форм государства. Значительное развитие получило рабство. Во время восстания махдистов (1881—85) вместе с другими племенами нилотов Ш. освободили свою страну от англо-египетских войск. В начале 20 в. на Ш. был распространён английский колониальный режим. Последние десятилетия у Ш. происходит процесс образования классов буржуазного общества.

Лит.: Народы Африки, под общ. ред. С. П. Толстова, М., 1954.

ШИЛОВ, Николай Александрович (1872—1930) — выдающийся советский физико-химик. В 1895 окончил Московский ун-т; с 1899 работал там же. С 1910 — профессор Московского высшего технич. училища и одновременно с 1913 — профессор Московского коммерческого ин-та (ныне Институт народного хозяйства). В 1901—04 Ш. в лаборатории нем. учёного

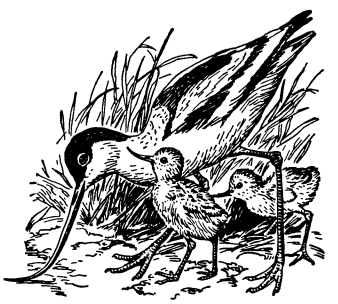
В. Оствальда в Лейпцигском ун-те изучал вопросы химич. кинетики и подготовил магистерскую диссертацию «О сопряженных реакциях окисления», к-рую защитил в Московском ун-те в 1905. В диссертации Ш. систематизировал огромный экспериментальный материал по *сопряжённым реакциям* (см.), построил основы их теории и разработал применяемую ныне терминологию. На основании теории о «сопряжении» реакций Ш. подошёл к обобщающим представлениям о природе гомогенного катализа. В 1915—18 Ш. отдавал все силы и знания противохимич. защите русской армии. Его исследования положили начало современной теории динамики поглощения газов из тока воздуха. Начиная с 1919 Ш. изучал явление адсорбции веществ из растворов, распределение веществ между двумя жидкими фазами и др. Эти работы привели Ш. к заключению об особой роли кислорода в процессах адсорбции углем электролитов из водных растворов. На основании полученных результатов Ш. создал представления о поверхностных окислах угля, в ряде случаев определяющих свойства угля как адсорбента. Идеи Ш. о поверхностных окислах углеродных адсорбентов сыграли важную роль в развитии химии поверхностных соединений и реакций. Воспитал многочисленных учеников.

Лит.: Вознесенский С., Николай Александрович Шилов, «Журнал Русского физ.-хим. общества. Часть химическая», 1930, т. 62, вып. 8—9 (имеется библиография опубликованных научных работ Ш.); Крупный русский ученый Николай Александрович Шилов, «Успехи химии», 1946, т. 15, вып. 2; Беркенгейм Б. М., Семенов Н.Н., Серпинский В. В., Николай Александрович Шилов (К 25-летию со дня смерти), «Журнал физической химии», 1955, т. 29, вып. 9.

ШИ́ЛОВО — посёлок городского типа, центр Шиловского района Рязанской обл. РСФСР. Пристань на правом берегу Оки. Ж.-д. станция на линии Рязань — Рузаевка. В Ш.— плодоовощной комбинат, птицекомбинат, молочный и рыбный заводы, предприятия местной пром-сти. 2 средние школы, школа рабочей молодёжи, Дом культуры, клуб, 3 библиотеки. В районе — мясо-молочное животноводство; картофелеводство, посевы зерновых, овощей. 4 животноводческих совхоза. 3 МТС. Спиртовой завод, крахмало-паточный комбинат.

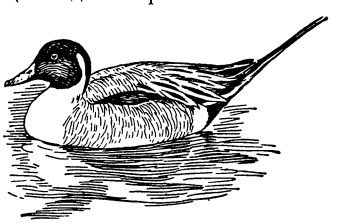
ШИ́ЛОВСКИЙ, Евгений Александрович (1889—1952) — советский военный деятель, генерал-лейтенант, доктор военных наук, профессор. Член КПСС с 1943. Родился в деревне Савинки Лебедянского района Рязанской обл. в семье дворянина. В 1917 окончил академию Генерального штаба царской армии. В Красной Армии с августа 1918. Участвовал в гражданской войне в 1918—20 в должностях начальника штаба армии и др. С октября 1928 по февраль 1931 Ш.— начальник штаба Московского военного округа. Около 30 лет посвятил военно-педагогической и научной работе в военных академиях Советской Армии, вложил много труда в изучение и обобщение опыта гражданской и Великой Отечественной войн. Ш.—автор ряда военно-научных трудов («Контрнаступление Красной Армии в Белоруссии в 1920 году», 1940; «Операция», 1937; «Основа оперативного прорыва», 1940; «На Березине», 1928) и многих больших журнальных статей по оперативно-тактич., стратегич., военно-историч. и учебно-методич. вопросам, получивших в армии широкое признание. Ш. награждён орденом Ленина и многими другими орденами и медалями.

ШИЛОКЛЮ́ВКА (Recurvirostra) — род птиц семейства ржанок отряда куликов. Клюв длинный, уплощённый, тонкий, на конце дугообразно загнутый кверху. Известно несколько видов. Распространены широко. В СССР один вид — европейская Ш. (R. avosetta); встречается на побережье Балтийского, Чёрного, Азовского и Каспийского морей, а также на солёных озёрах Средней Азии и Юго-Зап.Сибири. Оперение чёрное с белым. Длина тела в среднем 45 *см*. Питается мелкими водными беспозвоночными животными.



Шилоклювка с птенцами.

ШИ́ЛОХВОСТЬ (Anas acuta) — птица рода настоящих, или речных, уток. Вес самца обычно ок. 900 *г*, самки несколько меньше. Средние рулевые перья удлинены (отсюда и произошло название). Ш. встречается в холодном и умеренном поясах Европы, Азии и зап. части Сев. Америки. Предпочитает неглубокие стоячие водоёмы. Гнездо на сухом участке, среди прошлогодней травы. В кладке 7—10 яиц удлинённой формы, белых, с зеленоватым оттенком. Ш. хорошо плавает и ныряет, легко передвигается по суше, неплохо летает. Ценный объект спортивной и промысловой охоты.



Шилохвость (самец).

ШИЛУ́Н (Шеклунг) — город в Китае, в провинции Гуандун. Пристань на р. Дунцзян. Ж.-д. станция на линии Кантон — Цзюлун. Производство фарфора, плетёных изделий из бамбука, кружев, вышивок, кирпично-черепичные и сахарные предприятия.

ШИЛУ́ТЕ — город, центр Шилутского района Литовской ССР. Расположен на р. Шиша (правый приток Немана). Железнодорожная станция на линии Кретинга—Пагегяй. Лесопильный, спиртовой, масло-сыродельный, крупяной заводы, мельница, торфозавод, машинно-мелиоративная станция. 2 средние и сельскохозяйственная школы, школа рабочей молодёжи, училище механизации сельского хозяйства, медицинское училище. Кинотеатр, Дом культуры, библиотека, краеведческий музей, парк культуры и отдыха, стадион. В районе — посевы зерновых культур, картофеля, льна. Животноводство.

ШИЛЬД (Schildt), Рунар (1888—1925) — финский писатель. Писал на шведском языке. В романах Ш. «Радуга» (1916), «День испытания» (1917), «Невеста рябинового дерева» (1917) показана провинциальная жизнь. В новелле «Возвращение» (1919, рус. пер. 1929) изображена трагедия матери, вынужденной скрывать сына, сражавшегося на стороне «красных», от остальных членов семьи. В новелле «Заколдованный лес» (1920) выведен писатель, неспособный на активную деятельность. Ш. написал три пьесы, из которых наиболее известна «Важная роль» (1923).

Лит.: Schück H. och Warburg K., Illustrerad svensk litteraturhistoria, 3 uppl., dl 8, Stockholm, [1949].

ШИ́ЛЬДБЕРГЕР (Schildberger), Иоганн (конец 14—1-я половина 15 вв.) — автор книги, содержащей сведения по истории ряда народов, живших в начале 15 в. на территории, ныне входящей в СССР, а также по истории нек-рых стран зарубежного Востока (Индия, Иран, Египет и др.). Выходец из Мюнхена. Участвовал в походе венг. короля Сигизмунда против турок, в битве при Никополе попал в плен к туркам и находился с 1396 по 1402 в составе войска султана Баязида, а затем длительное время был вынужден служить у Тимура, Тимуридов и др. По возвращении в 1427 на родину издал книгу о своих странствиях в восточных странах.

Соч. Ш.: Путешествие Ивана Шильдбергера по Европе, Азии и Африке с 1394 по 1427 год, пер. с нем., «Записки имп. Новороссийского университета», год 1, 1867, т. 1.

ШИ́ЛЬДЕР, Карл (Александр) Андреевич (1785—1854) — русский военный инженер, генерал. В 1804 в качестве помощника К. И. *Теннера* (см.) участвовал в подготовке материалов астрономич. экспедиции в Китай. В 1805 участвовал в сражении под Аустерлицем. Будучи с 1820 командиром 2-го пионерного батальона, изобрёл воздушный канатный мост, применявшийся в период русско-турецкой войны 1828—29. При взятии крепостей Варны (1828) и Силистрии (1829) использовал последовательно взрываемые усиленные горны (см. *Горны минные*). В 1832 впервые применил гальванич. ток для взрывания мин. Вместе с акад. Б. Якоби разрабатывал конструкции гальвано-ударных подводных мин для береговой обороны, к-рые взрывались электрич. способом. Ш. сконструировал особые холщовые понтоны. В 1834 изобрёл первую бронированную подводную лодку, к-рая имела прибор, явившийся прототипом перископа. Во время Крымской войны 1853—56 Ш. применил особые флёровые маски для скрытия укреплений береговых батарей на Дунае, близ Рущука. При осаде Силистрии в 1854 Ш. был смертельно ранен.

Лит.: Мазюкевич М. [Н.], Жизнь и служба генерал-адъютанта Карла Андреевича Шильдера, СПБ, 1876.

ШИ́ЛЬДЕР, Николай Густавович (1828—98) — русский художник, автор картин на бытовые темы. Учился под руководством Б. П. Виллевальде в петербургской Академии художеств и получил медали: в 1853 — 2-ю серебряную за картину «Пикет лейб-гвардии Литовского полка», в 1857 — 1-ю серебряную за картину «Искушение» (Государственная Третьяковская галлерея), в 1859 — 2-ю золотую за картину «Ростовщик». В 1861 Ш. было присуждено звание академика жанровой и батальной живописи. Известны картины Ш.: «Бедное семейство» и «Насильный брак» (последняя — в Гос. Русском музее). Художник, редко выступавший на выставках, приобрёл популярность главным образом благодаря своей картине «Искушение», написанной в традициях живописи П. А. Федотова. Картина была одним из двух первых произведений русских художников, приобретённых П. М. Третьяковым для его картинной галлереи.

ШИ́ЛЬДЕР, Николай Карлович (1842—1902) — русский дворянский историк. С 1863 состоял адъютантом ген. Э. И. *Тотлебена* (см.), с к-рым участвовал в русско-турецкой войне 1877—78. В 1899—1902 был директором Публичной библиотеки в Петербурге. Главные труды Ш.: «Граф Эдуард Иванович Тотлебен. Его жизнь и деятельность. Биографический очерк» (2 тт., 1885—86), «Император Александр Первый. Его жизнь и царствование» (4 тт., 1897—98), «Император Павел Первый» (1901), «Император Николай Первый» (2 тт., 1903, работа доведена до 1831). Изучая политическую историю России, Ш. сводил её лишь к деятельности царей, анализ историч. процессов заменял внешним описанием событий. Работы Ш. представляют интерес как справочные издания с большим систематизированным документальным материалом.

ШИ́ЛЬНИК (Subularia) — род однолетних растений семейства крестоцветных. Известно 2 вида: Ш. водяной (S. aquatica), распространён в Сев. полушарии в лесной зоне, и Ш. горный (S. monticola) — в Южном (в горах Килиманджаро на высоте 4000 *м*). В СССР один вид — Ш. водяной (S. aquatica), однолетнее, очень маленькое (2—6 *см*) водное растение с шиловидными прикорневыми листьями и безлистными цветочными стрелками. Растёт в озёрах и реках Европейской части СССР и Зап. Сибири, а также на Камчатке.

ШИЛЬО́Н (Шильонский замок) — замок на скале в вост. части Женевского озера, в швейцарском кантоне Во (Ваадт). Известен своими подземельями, расположенными ниже уровня озера. Первое упоминание о Ш. относится к 9 в. В самом замке нередко находилась резиденция его владетелей — герцогов Савойских; в средние века подземелья Ш. служили тюрьмой. В 1530—36 в Ш. находился в заключении Ф. *Бонивар* (см.), история к-рого послужила сюжетом для поэмы Дж. Байрона «Шильонский узник» (1816, русский перевод В. А. Жуковского, 1822).

ШИМАНО́ВСК — город, центр Шимановского района Амурской обл. РСФСР. Расположен на р. Большая Пера (правый приток Зеи). Железнодорожная станция на Великой Сибирской магистрали. Предприятия по обслуживанию железнодорожного транспорта, лесокомбинат, кирпичный и маслодельный заводы. 2 средние и 3 семилетние школы, 2 школы рабочей молодёжи, железнодорожное училище. Кинотеатр, 2 клуба, 4 библиотеки, стадион. Имеется автобусное сообщение. В районе — лесозаготовки, сельское хозяйство.

ШИМАНО́ВСКАЯ (Szymanowska) [урожд. Воловская (Wołowska)], Мария Агата (1789—1831) — выдающаяся польская пианистка. Игре на фортепиано обучалась у Лиссовского и Гремма. Теорией композиции занималась под руководством Ф. Лесселя. С 1810 концертировала в Париже и других западноевропейских городах. Выступала в России (1822, 1827). С 1828 поселилась в Петербурге. Здесь Ш. сблизилась с А. Мицкевичем, а также с А. С. Пушкиным, М. И. Глинкой, В. А. Жуковским и другими деятелями русской культуры. Национально своеобразным, певучим стилем игры Ш., её тонкой виртуозностью восхищались И. В. Гёте,

А. Мицкевич и мн. др. Ш.— автор фортепианных пьес (ноктюрны, мазурки, прелюдии и др.), песен на слова Ю. Немцевича, А. Мицкевича и других польских поэтов.

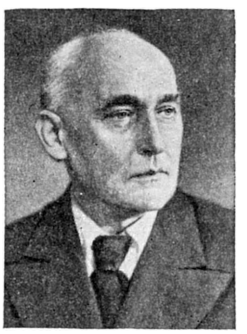
Лит.: Бэлза И., Мария Шимановская, М., 1956.

ШИМАНО́ВСКИЙ (Szymanowski), Кароль Мацей [24 сент. (6 окт.) 1882 — 29 марта 1937] — выдающийся польский композитор и пианист. Родился в имении отца в Тимошевке (на Украине). Игре на фортепиано учился в Елисаветграде у Г. В. Нейгауза, теорию композиции изучал в Варшаве у З. Носковского (1903—05). Ранние (1900—1905) фортепианные произведения (прелюдии, этюды, вариации на польскую тему, соната) и романсы на слова польских поэтов обнаруживают близость Ш. к традициям Ф. Шопена, а также к стилю А. Н. Скрябина. В дальнейшем Ш. испытывает сильные воздействия экспрессионизма и импрессионизма, противоречиво сочетающиеся с национальными устремлениями композитора. Во время пребывания в Берлине (1905—08) появились его концертная увертюра (1905), две симфонии (1907, 1908), песни на слова польских и немецких поэтов. Вместе с другими польскими композиторами Ш. создал в Берлине содружество «Молодая Польша» (см. *Польша*, Музыка). В последующие годы он жил в Тимошевке, часто бывал в Петербурге, Москве, Варшаве; в 1920 окончательно поселился в Варшаве, где был профессором, а с 1926 также директором консерватории. К этому времени упрочилась слава Ш. как крупного мастера, талантливого и своеобразного художника. Известность получили его фортепианные сочинения (в т. ч. 2-я и 3-я сонаты, несколько поэм, мазурки, 12 этюдов), 3-я симфония (с хором на слова Джалолиддина Руми, 1916), 1-й скрипичный концерт (1917), 1-й струнный квартет (1917), вокальные произведения. Во многих сочинениях Ш., особенно в операх «Хагит» (1913, пост. 1922 в Варшаве) и «Король Рогер» (1924, пост. 1926 в Варшаве), проявились кризисные черты модернизма и глубокий пессимизм.

О стремлении композитора опереться на народное музыкальное творчество свидетельствует его балет «Харнаси», написанный на сюжет из жизни карпатских горцев (1926, пост. 1936 в Париже). В последний период творческой деятельности Ш. укрепляются его связи с национальным фольклором, что сказалось в таких произведениях, как 4-я симфония для оркестра с солирующим фортепиано (1932), кантата «Стабат матер» (1926; первоначально задумана как «Мужицкий реквием»), фортепианные циклы польских танцев, мазурок, а также в обработках польских народных песен («Курпёвские песни» для голоса с фортепиано и для смешанного хора a cappella). Среди сочинений Ш.— 2-й струнный квартет (1927), 2-й скрипичный концерт, созданный в содружестве с скрипачом П. Коханским (1930), пьесы для скрипки и фортепиано. Ш. принадлежит также ряд музыкально-литературных произведений. Несмотря на болезнь (туберкулёз), Ш. продолжал концертные выступления как пианист и в поздние годы, исполняя свои произведения. Умер в Лозанне.

Лит.: Lobaczewska S., Karol Szymanowski. Życie i twórczość, Kraków, 1950; Iwaszkiewicz J., Spotkania z Szymanowskim, Kraków, 1947.

ШИМА́НСКИЙ, Юлиан Александрович (р. 1883) — советский учёный в области кораблестроения, академик (с 1953, член-корреспондент с 1933). Заслуженный деятель науки и техники РСФСР (1941). В 1905 окончил Морское инженерное училище и в 1910 — Военно-морскую академию. Работает в научно-исследовательском институте судостроительной промышленности, с 1938 — профессор. Труды Ш. посвящены различным вопросам строительной механики, теории корабля и общего кораблестроения. Им разработана специальная система набора корпуса, решены важнейшие задачи изгиба и устойчивости пластин, судовых перекрытий, колец и оболочек, вопросы расчёта железобетонных плавучих сооружений, прочности корабля при постановке в док, непотопляемости судов. Ш. предложена теория расчёта прерывистых связей корпуса и методы динамич. расчёта судовых конструкций, созданы нормы допускаемых напряжений для расчётов прочности судового корпуса. Ш. является руководителем Всесоюзного научно-инженерно-технич. общества судостроителей. Награждён орденом Ленина, двумя другими орденами, а также медалями.



Соч. Ш.: Изгиб пластин, Л.—М., 1934; Справочник по судостроению, т. 2—3, Л.—М., 1934; Динамический расчет судовых конструкций, Л., 1948; Проектирование прерывистых связей судового корпуса, Л., 1948; Сборник статей по судостроению, Л., 1954.

ШИМКЕ́ВИЧ, Владимир Михайлович (1858—1923) — русский зоолог-дарвинист, академик (с 1920). В 1881 окончил Московский ун-т. С 1889 был профессором Петербургского ун-та. Основные труды Ш. относятся к морфологии, эмбриологии и систематике беспозвоночных. Ему принадлежат фундаментальные исследования по систематике морских пауков, завершённые 2-томным трудом «Многоколенчатые (Pantopoda)» (в изд. «Фауна СССР», вып. 1—2, 1929—30), работы по морфологии и эмбриологии кишечнодышащих, олигомерных кольчатых червей, моллюсков и др. Убеждённый дарвинист, Ш. выступал с рядом теоретич. обобщений по общим вопросам эволюции. Выдвинул теорию происхождения хордовых, разрабатывал вопрос о происхождении червей и др. Автор широко известных и выдержавших ряд изданий учебных руководств «Биологические основы зоологии» (1900) и «Курс сравнительной анатомии позвоночных животных» (1905). Ему принадлежат также многочисленные научно-популярные статьи по различным вопросам биологии.

Лит.: Дерюгин К. М., Биография и научные труды В. М. Шимкевича, «Труды Ленинградского общества естествоиспытателей», 1926, т. 56, вып. 2 (имеется библиография трудов Ш.); Райков Б. Е., Из истории зоологии в Ленинградском государственном университете, «Вестник Ленинградского университета», 1953, № 4. Серия биологии, географии и геологии, вып. 2.

ШИ́МКУС (Šimkus), Стасис Стасевич (1887—1943) — литовский композитор, педагог, дирижёр. Родился в дер. Мотишкяй Ковенского уезда. В 1908 окончил Варшавскую консерваторию по классу органа. Теорию композиции изучал в Петербургской

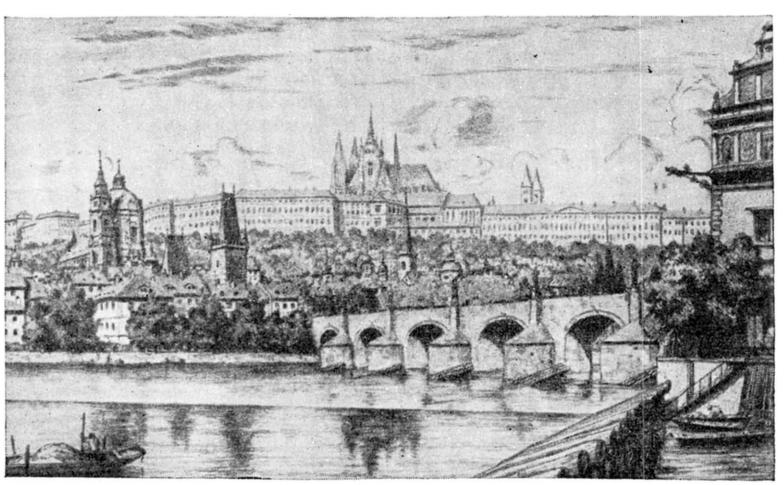
(1908—14) и Лейпцигской (1921—22) консерваториях. В 1915—20 жил в США, где руководил хорами, устраивал концерты, выпускал журнал «Музыка». В 1923 основал в г. Клайпеда (Литва) музыкальное училище, к-рым руководил до 1930. Позднее был профессором Каунасской консерватории. Выступал как хоровой, оперный и симфонич. дирижёр, занимался собиранием и гармонизацией литовских народных песен. В 30-е гг. Ш. написал оперу «Деревня у поместья» («Пагиренай», пост. 1942), в к-рой отображены отношения между литовскими крестьянами и эксплуатировавшими их помещиками в начале 20 в., а также 2 кантаты, вокальную балладу, хоровые и сольные песни, симфонич. поэму «Немунас» («Неман»), фортепианные вариации «Силуэты Литвы» и др. В 1956 в деревне Бируте близ Каунаса, в доме, где жил Ш., открыт Дом-музей С. Шимкуса.

ШИ́ММИ (англ. shimmy) — салонный бальный танец, распространённый в 1920-х гг. Музыкальный размер $\frac{4}{4}$. Представляет собой разновидность фокстрота.

ШИ́ММИ (по названию танца) в а в и а ц и и — самоколебание носового колеса трёхколёсного шасси самолёта на рулении, разбеге и пробеге; выражается в рыскании колеса и может привести к поломке стойки шасси и к аварии самолёта. Ш. устраняется при помощи специальных гасителей колебаний, к-рые, не лишая носового колеса способности ориентироваться, препятствуют возникновению самоколебаний. См. *Шасси самолёта*.

Лит.: К е л д ы ш М., Шимми переднего колеса трехколесного шасси, М., 1945 (Труды ЦАГИ, № 564); Э с к и н И. И., Самолетные шасси с носовым колесом, М., 1947.

ШИ́МОН (Šimon), Франтишек [псевдоним — Т а в и к (Tavik)] (1877—1942) — чешский график. Учился в Праге (1894—1900) и в Париже (1904—14). Совершил кругосветное путешествие. Крупный мастер тоновой и особенно цветной гравюры; свободно владел разными видами графич. техники. С большой реалистич. глубиной и прочувствованностью запечатлел в своих многочисленных произведениях виды городов разных стран и жизнь их народов («Бульвар Сен-Мартен в Париже», 1914, «Карлов мост в Праге», 1921, «Базар в Зволене в Словакии», 1925, «Пальмовая роща на Цейлоне», 1927, и др.); работал также как портретист. Главный организатор общества графиков имени В. Холлара (основано в 1917), профессор Академии художеств в Праге (с 1928). Автор книг о графике («Пособие художника-графика», 1921, и др.).



Ф. Ш и м о н. Прага. 1920. Офорт.

Лит.: Чехословацкое изобразительное искусство XIX и XX веков, Прага, 1953; M a t ě j č e k A., T. F. Šimon, Praha, 1934 (Knihovna «Galerie», vyd. št. Jež., sv. 3).

ШИМОНО́ВИЧ (Szymonowicz), Шимон (1558—1629) — польский поэт-гуманист. Родился в семье врача. Большинство его сочинений (эпиграммы, элегии, драмы, оды и др.) написано по-латыни. В историю польской литературы Ш. вошёл как создатель цикла «Идиллий» (1614), написанных на польском языке. Ш. с сочувствием относился к крестьянству и в своём творчестве выразил протест против феодально-крепостнич. гнёта («Пастухи» и др.). Лучшее стихотворение Ш.— «Жницы», в к-ром он нарисовал картину подневольного труда крестьянок на барщине. Многие «Идиллии» Ш. («Каравай», «Чары» и др.) связаны с устным народным творчеством поляков и украинцев.

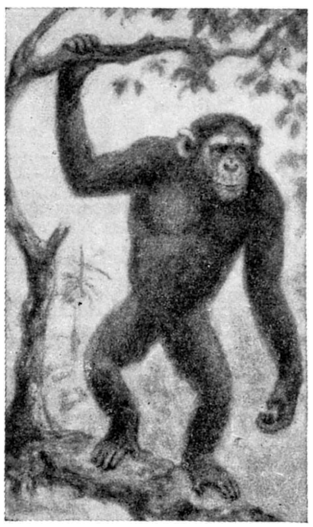
С о ч. Ш.: Sielanki (1614) i inne wiersze polskie, 2 wyd., Kraków, 1921; Żeńcy, Warszawa, 1953.
Лит.: H e c k K., Szymon Szymonowicz (Simon Simonides). Jego żywot i dzieła, cz. 1—3, Kraków, 1901—1903.

ШИ́МОРСКОЕ — посёлок городского типа в Выксунском районе Арзамасской обл. РСФСР. Пристань на правом берегу Оки. Расположен в 45 *км* к Ю. от ж.-д. станции Муром (на линии Куровская — Арзамас II). В Ш.— судоремонтный завод. Средняя школа, школа рабочей молодёжи, клуб, 2 библиотеки, санаторий.

ШИМПАНЗЕ́ (франц. chimpanzé; первоисточник — один из негритянских диалектов области р. Конго) (Anthropopithecus, или Troglodytes, или Pan) — род *человекообразных обезьян* (см.). Рост самцов до 1,5 *м*, самок — до 1,4 *м*; вес самцов 50—70 *кг*, самок — 45—65 *кг*. Тело покрыто б. ч. чёрными жёсткими волосами. Цвет кожи варьирует от красновато-коричневого до темнокоричневого и почти чёрного. Надглазничный валик массивный; нос небольшой, плоский, ноздри направлены вперёд и вниз; губы длинные, весьма подвижные, верхняя губа высокая. Зубы Ш. наиболее похожи на зубы человека. Передние конечности длинные, достигают колен; первый палец стопы массивный, противопоставляется остальным; пальцы кистей и стоп (за исключением больших пальцев) частично соединены перепонками. Тыльная сторона кистей и стоп морщинистая. В настоящее время различают 2 вида Ш.: обыкновенный Ш. (A. troglodytes) и лысый Ш. (A. calvus). Третий вид — карликовый Ш., или Ш.-пигмей (описанный в 1929), выделяют теперь в род бонобо. Обыкновенный Ш. широко распространён в Центральной и Западной Африке; лысый Ш.— в Восточной и Центральной Африке. Обитают в лесах близ небольших водоёмов, уверенно и легко лазают и прыгают по деревьям, днём несколько часов проводят на земле. Гнездо из переплетённых ветвей, выстланное стеблями трав и листьями, устраивают на развилках деревьев на каждую ночь новое. Питаются главным образом растительной пищей, изредка мелкими животны-

ми. На Ш. нападают змеи, львы, леопарды и хищные птицы. Ш. образуют небольшие стада (5—15 особей). Сильнейший самец в стаде является вожаком.

Половая зрелость наступает у самок в возрасте 8—10 лет, у самцов—в 10—12 лет; беременность в среднем 238 суток (от 210 до 252). У новорождённых волосы имеются только на голове; зубы отсутствуют. Молоком питаются около года. Продолжительность жизни, видимо, до 60 лет. В неволе Ш. подвержены различным заболеваниям, свойственным человеку, что используется в экспериментальных целях. Молодые Ш. легко приручаются.



Обыкновенный шимпанзе.

Ш. обладают прекрасной памятью, у них легко образуются сложные условные рефлексы. Новейшие экспериментальные данные показали, что из всех человекообразных обезьян Ш. (и горилла) наиболее близки к человеку.

Лит.: Вацуро Э. Г., Исследование высшей нервной деятельности антропоида (шимпанзе), под общей ред. акад. Л. А. Орбели, М., 1948; Ладыгина-Котс Н. Н., Дитя шимпанзе и дитя человека, М., 1955; Рогинский Г. З., Навыки и зачатки интеллектуальных действий у антропоидов (шимпанзе), Л., 1948; Рокотова Н. А., Условные исследовательские рефлексы у шимпанзе, «Труды Института физиологии им. И. П. Павлова», 1953, т. 2; Yerkes R. M., Chimpanzees. A laboratory colony, [3 print.], New Haven, [1945].

ШИ́МПЕР (Schimper), Андреас Франц Вильгельм (1856—1901) — немецкий ботаник. Сын В. Ф. Шимпера. В 1878 окончил Страсбургский ун-т. Профессор Боннского (с 1886) и Базельского (с 1898) ун-тов. Совершил многочисленные путешествия с ботанич. целями, опубликовал ряд работ по биологии тропич. растений (об эпифитах Юж. Америки, о взаимоотношениях растений и муравьёв, о прибрежной растительности Индо-Малайи и др.) и известное руководство по географии растений (1898). В области анатомии растений исследовал возникновение и рост крахмальных зёрен в лейкопластах, образование белковых кристаллов, строение и развитие пластид. Автор ряда руководств по фармакологии и по изучению пищевых веществ растительного происхождения.

Соч. Ш.: Pflanzen-geographie auf physiologischer Grundage, Jena, 1898.

Лит.: Schenk H., A. F. Wilhelm Schimper, «Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft», 1901, Bd 19 — Generalfersamlung, H. 1.

ШИ́МПЕР (Schimper), Вильгельм Филипп (1808—80) — немецкий ботаник и палеонтолог. В 1832 окончил Страсбургский ун-т. С 1835 работал в Естественно-историч. музее в Страсбурге (с 1866 — директор). С 1862 — профессор Страсбургского ун-та. Много путешествовал по Европе. Особенно известны богато иллюстрированный шеститомный труд Ш. и двухтомная сводка, посвящённые мхам Европы. Ш.— один из основоположников палеоботаники, автор трёхтомного руководства по ископаемым растениям.

Соч. Ш.: Briologia Europaea seu genera..., Fasc. I—VI, Stuttgartiae, 1837—1855 (совм. с P. Bruch); Traité de paléontologie végétale..., t. 1—3, P., 1869—74; Synopsis muscorum europaeorum..., Bd 1—2, 2 ed., Stuttgart, 1876.

Лит.: De Bary A., Wilhelm Philipp Schimper, «Botanische Zeitung», 1880, 38 Jahrgang, № 26 (имеется библиография трудов Ш.).

ШИ́МПЕР (Schimper), Карл Фридрих (1803—67)— немецкий ботаник. Двоюродный брат В. Ф. Шимпера. Образование получил в Гейдельбергском ун-те. Много путешествовал с научной целью по Европе. В 1835 предложил теорию спирального *листорасположения* (см.), описанного им при исследовании морфологии окопника (Symphytum) из семейства бурачниковых. Занимался разработкой вопросов ледниковой теории.

Лит.: Hofmeister W., Karl Fr. Schimper, «Botanische Zeitung», 1868, 26 Jahrgang, № 3 (имеется библиография работ Ш.).

ШИМСК— село, центр Шимского района Новгородской обл. РСФСР. Расположено на р. Шелонь (впадает в оз. Ильмень), узел шоссейных дорог на Новгород, Старую Руссу, Псков. В Ш.— молочный завод. Средняя школа, Дом культуры, 2 библиотеки. В районе — льноводство, посевы ржи, пшеницы, кукурузы; мясо-молочное животноводство. 3 животноводческих совхоза. 2 МТС.

ШИМУ́НОВИЧ (Šimunović), Динко (1873—1933) — хорватский писатель. Родился в г. Книне (Далмация). Учительствовал в сёлах родного края и в г. Сплите. Литературную деятельность начал в 1905. В своих рассказах Ш. описывает тяжкую участь обездоленных и эксплуатируемых далматинских крестьян, расслоение деревни, идеализируя при этом патриархальные устои («Мркодол», 1905, сборник «Избранные рассказы», 1909, «Ожерелье», 1914, «Из Крки и Цетинье», 1930). В романах «Чужак» (1911) и «Семья Винчей» (1923) представлена судьба интеллигентов, страдания к-рых освещаются как следствие отрыва от сельского патриархального мира. Автобиографич. книги «Дни молодости» (1919), «Молодость» (1920) посвящены той же теме. Ш.— один из первых создателей современной югославской новеллы из крестьянской жизни.

Соч. Ш.: Sabrane dela, 1—2, Beograd, 1930; Izbrane pripovijetke, Zagreb, 1947.

ШИМУШИ́Р — название острова в средней группе Большой Курильской гряды. См. *Симушир.*

ШИ́НА—одна из народностей сев.-зап. Индии (долина р. Гилгит, горные районы Ясина и Пониала). Численность — св. 70 тыс. чел. Говорят на одном из *дардских языков* (см.). Деревни Ш. расположены гл. обр. по берегам рек. Многие деревни строились в виде военных укреплений, т. к. на районы жительства Ш. часто нападали правители соседних княжеств и государств. Занятия — земледелие, садоводство, отгонное скотоводство, охота, торговля, ремёсла. Многие Ш. работают носильщиками и проводниками. Одежда мужская и женская из шерстяной или хлопчатобумажной ткани, состоит из штанов и длинных курток или рубах. Головной убор — круглые войлочные шапки (у мужчин) и платки (у женщин). Религия — ислам; значительны пережитки древних анимистических верований.

ШИ́НА (от нем. Schiene) — 1) Металлический обруч, туго натянутый на обод колеса экипажа и служащий для повышения прочности колеса и предохранения обода от повреждений.

2) Резиновый обруч, резино-тканевая оболочка, укреплённые на ободе колеса экипажа и служащие для уменьшения динамич. нагрузки на колесо, возникающей при наезде на дорожное препятствие, и для повышения сцепления колеса с дорогой. Первые

попытки применения массивных резиновых Ш. относятся к 30-м гг. 19 в. В дальнейшем для повышения эластичности резиновый массив стали снабжать полостями, заполненными воздухом под атмосферным давлением (т. н. Ш.-эластики). В 1845 Р. У. Томпсон (Англия) запатентовал пневматическую Ш., впервые применённую для велосипедов в 1888, а для автомобилей ок. 1895. Пневматические автомобильные Ш., отличающиеся повышенной прочностью и особенно эластичностью, обеспечивающие за счёт упругости заключённого в них сжатого воздуха значительное снижение динамич. нагрузок на детали автомобиля, позволили уменьшить вес и повысить скорость движения автомобиля. Пневматические Ш. широко применяются для легковых и грузовых автомобилей, велосипедов, мотоциклов, тракторов, самолётов и др. Массивные Ш. (катки) используются на подвижном составе внутризаводского транспорта и на поддерживающих колёсах гусеничных машин. Ш. применяются также на гужевом транспорте.

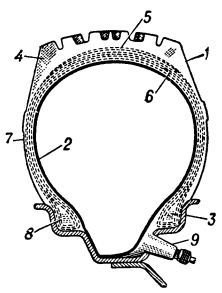


Рис. 1. Шина для легкового автомобиля (поперечное сечение): *1* — покрышка; *2* — камера; *3* — глубокий обод; *4* — протектор; *5* — брекер; *6* — каркас; *7* — боковина; *8* — борт; *9* — вентиль.

В комплект пневматической Ш. входит резино-тканевая покрышка, придающая Ш. заданную форму, и резиновая камера, служащая для удержания накачанного в неё воздуха. В комплект Ш., монтируемой на плоский разборный обод, входит также резиновая ободная лента, защищающая камеру от повреждения бортами покрышки. В бескамерных Ш. воздух накачивается непосредственно во внутреннюю полость покрышки.

Основные детали покрышки (рис. 1, 2): протектор, каркас, брекер, боковины и борта. Протектор — массивный резиновый слой (см. *Резина*), снабжённый рисунком в виде выступов (шашек) и канавок между ними. Конструкция рисунка в сочетании со свойствами протекторной резины должна обеспечивать высокую износостойкость и механич. прочность протектора, достаточную эластичность его, надёжное сцепление Ш. с дорогой, бесшумность работы. В зависимости от назначения Ш. применяются различные рисунки протектора: дорожные, комбинированные, повышенной проходимости. Каркас состоит из нескольких, обычно чётного числа, слоёв прорезиненного корда — ткани с прочными кручёными нитями в основе и редким утко́м из некручёной нити. Нити соседних слоёв корда перекрещиваются, образуя с плоскостью поперечного сечения покрышки угол, обычно равный 50°—54°. Корд изготовляется из хлопчатобумажного волокна, широко применяются искусственные (вискоза) и синтетические (капрон, найлон и др.) волокна. Нек-рое распространение получил металлокорд, изготовляемый из стальных проволочек. Брекер служит для усиления каркаса в подпротекторной зоне и улучшения связи протектора с каркасом; его изготовляют из 1—2 слоёв редкого прорезиненного корда. Боковины представляют собой резиновые слои, покрывающие боковые стенки каркаса покрышки и защищающие корд от повреждений и проникновения влаги. Борты служат для укрепления покрышки на ободе; они состоят из проволочных колец с закреплёнными на них слоями каркаса.

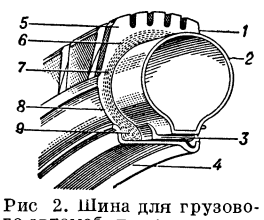


Рис 2. Шина для грузового автомобиля: *1* — покрышка; *2* — камера; *3* — ободная лента; *4* — плоский разборный обод; *5* — протектор; *6* — брекер; *7* — каркас; *8* — боковина; *9* — борт.

Камера представляет собой полый резиновый тор. Для накачивания воздуха и проверки внутреннего давления камера снабжается вентилем.

Размер Ш. характеризуется шириной её профиля и диаметром обода и обычно обозначается B—d (рис. 3), где B — ширина профиля Ш. в миллиметрах или дюймах, d — диаметр обода в дюймах, напр. 260—20; 9,00—20; 8,25—20; 6,00—16; 6,70—15 (обозначение диаметра обода в миллиметрах малоупотребительно). Указываемая в обозначении Ш. ширина профиля (260 *мм*, 9,00 дюймов и т. п.) является номинальной и может несколько отличаться от действительной ширины профиля надутой Ш. Основные действительные габаритные размеры Ш.— наружный диаметр, ширина профиля, статический радиус под нагрузкой — приводятся в стандартах и справочных материалах. Там же приводятся нормы нагрузки и внутреннего давления.

Обычно применяемое внутреннее давление в Ш. легковых автомобилей лежит в пределах 1,5—2,5 *ат*; в Ш. грузовых автомобилей, в зависимости от размера, внутреннее давление применяется в пределах 3—7 *ат*.

С 1955 начался массовый выпуск бескамерных Ш. Основным преимуществом бескамерных Ш. является повышение безопасности движения по сравнению с обычными Ш., т. к. в случае прокола в бескамерной Ш. отверстие благодаря упругости материала сжимается и воздух не вытекает или вытекает медленно, что позволяет продолжать движение или своевременно остановить автомобиль (прокол тонкой стенки камеры, заключённой в обычной Ш. в растянутом состоянии, вызывает обычно значительный разрыв её и быстрое падение давления воздуха, что влечёт за собой потерю управляемости). Другими преимуществами бескамерных Ш. являются: меньший нагрев при качении, простота ремонта и др. Бескамерная Ш. представляет собой покрышку, герметично укреплённую на ободе.

Герметичность достигается наличием на бортах покрышки гладкого или снабжённого кольцевыми выступами слоя резины, плотно прижимающегося к закраинам обода внутренним давлением воздуха. На внутренней поверхности покрышки имеется герметизирующий резиновый слой. Вентиль герметично закрепляется на ободе в вентильном отверстии. Для легковых бескамерных автомобильных Ш. применяются глубокие ободы обычного типа, но без заклёпочного соединения обода с диском, т. к. наличие заклёпок нарушает герметичность. Для грузовых бескамерных Ш. применяются неразборные глубокие ободы, а для Ш. больших размеров — разборные плоские ободы специальной конструкции. Ремонт гвоздевых проколов бескамерной Ш. (диаметром до 5—6 *мм*) производится без демонтажа её с обода вставкой резиновой пробки. При повреждениях большего размера требуется демонтаж Ш. и горячая вулканизация.

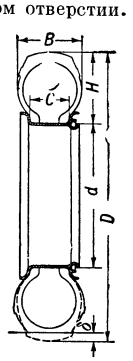


Рис. 3. Основные габаритные размеры шины и обода: D — наружный диаметр шины; B — ширина профиля шины; H — высота профиля; δ — деформация шины под радиальной нагрузкой; d — диаметр обода; C — ширина обода (между закраинами).

Существуют общепринятые нормы нагрузки и внутреннего давления для Ш. разных типов и размеров. Деформация Ш. при нормальных нагрузке и внутреннем давлении обычно составляет для легковых Ш. 12—14% и для грузовых 10—12% от высоты профиля H (рис. 3). Повышением внутреннего давления не может быть увеличена грузоподъёмность Ш. даже при условии соблюдения деформации в заданных пределах.

При качении Ш. возникают необратимые потери энергии, связанные в основном с внутренним трением в резине и корде. Величина потерь мощности на качение имеет большое значение для динамики и экономичности автомобиля (особенно при больших скоростях движения) и для долговечности Ш. Механич. энергия, потерянная на качение, в основном преобразуется в тепловую энергию и вызывает нагрев Ш. Повышение температуры Ш., в свою очередь, вызывает значительное падение прочности шинных материалов и повышает «усталость» их при многократных деформациях. Величина потерь на качение характеризуется коэфициентом сопротивления качению f, оценивающим суммарные потери энергии из-за деформации Ш. и дорожного полотна.

Мощность автомобильного двигателя, потерянная на качение, может быть подсчитана по формуле:

$$N_f = \frac{Qv}{75} f \text{ л. с.},$$

где Q — нагрузка на колесо в *кг*, v — скорость автомобиля в *м/сек*. При движении по дороге с гладким твёрдым покрытием (асфальтобетонное шоссе) доля потерь из-за деформации дорожного покрытия невелика, и практически вся потеря на качение обусловливается деформацией Ш. При движении на мягком дорожном полотне (песок, пашня и т. п.) основная доля потерь на качение возникает вследствие деформации грунта. В этом случае применение Ш. большего профиля и снижение до известного предела внутреннего давления в Ш., уменьшая удельное давление в площади контакта Ш. с дорогой, приводит к уменьшению деформации грунта и снижению потерь на качение. На величину потерь на качение оказывают влияние конструкция Ш. (рисунок и толщина протектора, угол наклона нитей корда, толщина каркаса и др.) и свойства материалов (тип каучука, из к-рого изготовлена резина, тип корда и т. д.). Увеличение нагрузки и скорости или снижение внутреннего давления повышает потери на качение. Величина коэфициента сопротивления качению f определяется экспериментально; напр., для асфальтобетона в хорошем состоянии он равен 0,012—0,015. При движении по мягкому грунту коэфициент сопротивления качению возрастает в несколько раз.

Эксплуатация автомобиля в разнообразных условиях вызвала появление Ш., предназначенных для специфических условий: для работы в каменных карьерах, на лесоразработках, на Крайнем Севере (с применением морозостойких резин), для работы в условиях бездорожья, для гоночных и спортивных автомобилей и др. Выбор размера Ш. производится по максимальной нагрузке на колесо. Эксплуатация автомобильных Ш. должна производиться в соответствии с «Правилами эксплуатации и хранения автомобильных шин». Длина пробега Ш. до разрушения (срок службы) существенно зависит от условий эксплуатации и в первую очередь от характера и состояния дорожного покрытия. Экспериментально установлена следующая зависимость между состоянием дороги и длиной пробега Ш.:

Дорожное покрытие	Длина пробега шин (в %)
Дороги с гладким покрытием, главным образом асфальтовые, в хорошем состоянии	100
Дороги булыжные, гравийные, щебёночные в хорошем состоянии	75—80
Дороги первых двух групп, находящиеся в неудовлетворительном состоянии	50—60

Важными факторами, влияющими на длину пробега, являются также: ненормальное внутреннее давление (понижение внутреннего давления на 25% против нормы снижает длину пробега на 25—40%, повышение давления на 20% снижает длину пробега на 10—15%); повышенная нагрузка Ш. (перегрузка против нормы на 25% снижает пробег на 40%, перегрузка на 100% снижает пробег на 80%); неисправность ходовой части автомобиля (неправильный сход и развал передних колёс, ослабление подшипников колёс, неотрегулированные тормоза, неисправные ободы и т. п.); неправильный монтаж Ш.; неосторожное и неправильное вождение автомобиля (наезды при большой скорости на дорожные препятствия, резкое торможение и т. п.); несвоевременный ремонт Ш.

Авиационные Ш. снабжаются особо прочным каркасом, изготовляемым обычно из корда с применением синтетич. волокон, и относительно тонким протектором. Для обеспечения работоспособности Ш. при высоких взлётно-посадочных скоростях и больших нагрузках повышают внутреннее давление в Ш. до 10 *am*, а иногда и более.

Тракторные Ш. характеризуются относительно широким профилем, что обеспечивает малое удельное давление в площади контакта и возможность движения трактора на мягких грунтах. Внутреннее давление обычно применяется в пределах 1,5—2,5 *am* для передних и 0,8—1 *am* для задних колёс.

Мотоциклетные Ш. дорожного типа предназначаются для работы на стандартных мотоциклах в обычных условиях эксплуатации. Для спортивных целей применяются специальные Ш. различных конструкций: для линейных гонок, для кольцевых гонок с большим числом поворотов, для кроссовых соревнований (по пересечённой местности) и др.

Велосипедные Ш. выпускаются двух типов: дорожные и спортивные. Спортивные велосипедные Ш., т. н. шины-однотрубки, представляют собой облегчённую покрышку трубчатого профиля с камерой. Шины-однотрубки выпускаются дорожные и трековые.

Лит.: Правила эксплуатации и хранения автомобильных шин, М., 1956; Салтыков А. В., Основы современной технологии автомобильных шин, М.—Л., 1951; Люба-шевский И. Ф., Маргулис Л. Г., Нисельовский Б. Я., Технология шинного производства, Л.—М., 1951; Кошелев Ф. Ф., Технология резины, М.—Л., 1951; Чудаков Е. А., Качение автомобильного колеса, М., 1947; Змий П. Н., Автомобильные шины, М., 1946; Ковальчук В. П., Эксплуатация автомобильных шин, М.—Л., 1950.

ШИ́НА (мед.) — приспособление, применяемое для создания неподвижности (иммобилизации) и покоя повреждённой или больной части тела. Чаще всего Ш. накладываются при переломах костей, повреждениях суставов и обширных ранениях мягких тканей конечностей. Они препятствуют смещению костных обломков и дальнейшей травматизации ими мягких тканей, уменьшают опасность кровотечения, устраняют или уменьшают боль, предупреждая развитие шока и инфекции при открытых и огнестрельных ранениях. Ш. изготавливаются из твёрдого, прочного и пластичного материала; их делят на транспортные и лечебные.

Рис. 1. Шинирование при помощи шины Крамера: *1* — вид отмоделированной шины; *2* — шина, покрытая ватой; *3* — вид наложенной шины.

Транспортные Ш. накладываются на время переноски или перевозки пострадавшего. Для этого пользуются стандартными Ш.: а) фиксационными (картонными, фанерными, сетчатыми и т. н. лестничными шинами Крамера); б) дистракционными, т. е. имеющими приспособления для вытяжения конечности.

Наиболее широко применяются шины Крамера и шины Дитерихса. Шина Крамера (рис. 1) представляет собой прямоугольную проволочную лестничную Ш. длиной 75—100 *см* и шириной 7—10 *см*; она обладает прочностью и хорошей пластичностью. Поверхность Ш., прилегающая к телу, должна быть хорошо покрыта ватой во избежание пролежней. Ш. прибинтовывается к повреждённой конечности марлевыми, крахмальными или гипсовыми бинтами. Шина Дитерихса (рис. 2) состоит из двух дощатых костылей, фанерной подошвы и приспособления для вытяжения; применяется при повреждениях бедра, тазобедренного и коленного суставов. При отсутствии стандартных транспортных Ш. используется подручный материал (фанера, доски, палки, хворост и пр.).

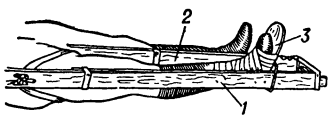


Рис. 2. Шина Дитерихса: *1* — наружный костыль; *2* — внутренний костыль; *3* — подошва.

Лечебные Ш. применяются гл. обр. в виде шинно-гипсовых повязок (см. *Гипсовая повязка*), а также в виде специальных Ш. для лечения переломов методом *вытяжения* (см.). Гипсовые повязки могут также служить для транспортной иммобилизации.

Лит.: Гиндин Е. М., Транспортная иммобилизация (Принципы, методика, средства и клинические показания), ч. 1—2, М., 1950; Каплан А. В., Закрытые повреждения костей и суставов..., М., 1956; Основы травматологии, под ред. В. В. Гориневской, 3 изд., М., 1952; Еланский Н. Н., Военно-полевая хирургия, 5 изд., Л., 1950.

ШИ́НА ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКАЯ — металлическая токоведущая часть прямоугольного или круглого сечения, посредством к-рой осуществляется сбор электроэнергии от питающих источников (генераторов, трансформаторов, линий и т. д.) и распределение её между отдельными потребителями. Ш. э. применяются в *распределительных устройствах электрических* (см.) высокого и низкого напряжения, а также в виде магистралей, называемых шинопроводами, в цехах фабрик и заводов и в качестве питающей и распределительной сети низкого напряжения (из шин большого сечения) на предприятиях химич. промышленности, напр. в цехах электролиза (рис. 1). Ш. э. закрытых распределительных устройств изготовляются из меди, алюминия, а иногда (в установках небольшой мощности) из стали. Недостатком стальных шин являются значительные потери энергии, возникающие в них при переменном токе вследствие перемагничивания. В закрытых распределительных устройствах напряжением до 15 *кв* обычно делают шины прямоугольного сечения с соотношением сторон в пределах от 1 : 5 до 1 : 12 при толщине шины 5—10 *мм*. Обычно в распределительных устройствах голые окрашенные Ш. э. укрепляют на опорных изоляторах (рис. 2); такое простое исполнение обеспечивает хорошие условия охлаждения шин. Изолированные шины применяют только в комплектных распределительных устройствах, где необходимость сокращения габаритов не позволяет обеспечить требуемые расстояния между голыми шинами.

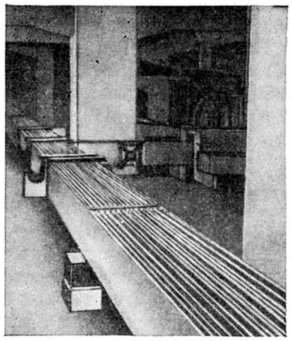


Рис. 1. Шины постоянного тока моторгенератора 10 000 *квт* для силы тока 26 000 *а* на алюминиевом комбинате.

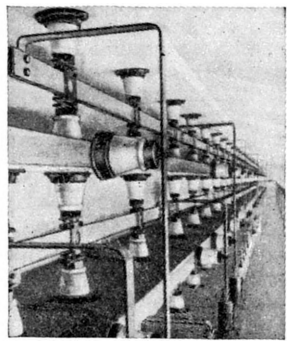


Рис. 2. Сборные шины закрытого распределительного устройства на 10 *кв*.

В открытых распределительных устройствах напряжением 35—220 *кв* в качестве шин используют голые медные или алюминиевые многопроволочные провода, укрепляемые на подвесных линейных изоляторах (рис. 3). Иногда шины таких распределительных устройств выполняются из стальных труб, укрепляемых на опорных изоляторах. Ш. э. распределительных устройств напряжением 220 *кв* и выше с целью предотвращения короны часто выполняют из алюминиевых или медных труб или полых алюминиевых или медных проводов с диаметром не менее 25 *мм*. Сечение шин выбирают, исходя из

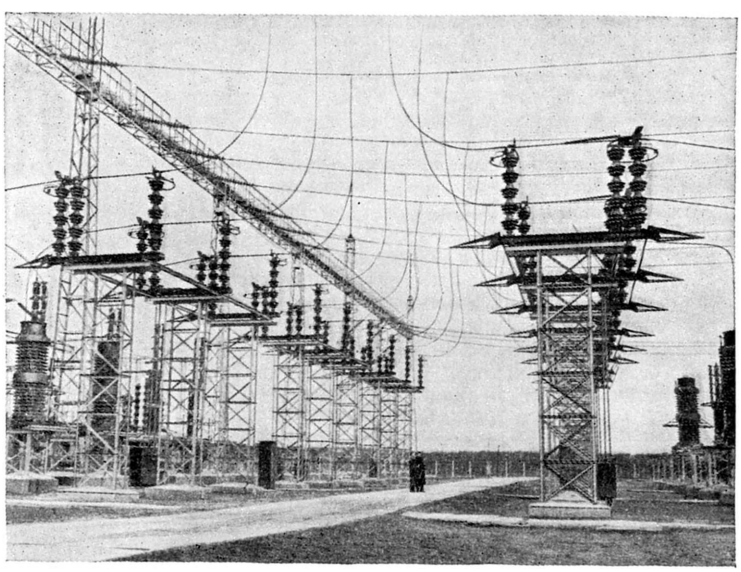


Рис. 3. Гибкие сборные шины открытого распределительного устройства на 220 *кв*.

плотности тока, допускаемой при условии длительного нагрева рабочим током цепи.

Лит.: Правила устройства электротехнических установок, вып. 2, 2 изд., М.—Л., 1951; Кузнецов П. В., Монтаж распределительных устройств высокого напряжения, М.—Л., 1953; Баптиданов Л. Н. и Тарасов В. И., Электрооборудование электрических станций и подстанций, т. 1, 2 изд., М.—Л., 1952; Соловьев П. Ф., Основы монтажа и эксплуатации электрооборудования промышленных установок, 3 изд., М.—Л., 1955.

ШИНАСИ́ (Şinasi), Ибрахим (1826—71) — турецкий писатель и общественный деятель. Родился

в Стамбуле. В 1845—50 учился во Франции, где сблизился с А. Ламартином, Э. Ренаном и другими франц. писателями. Вернувшись на родину, Ш. поступил на государственную службу. После неудавшегося заговора против султана Абдул-Меджида, в к-ром Ш. принимал участие, он эмигрировал во Францию (1864—70), в 1870 вернулся на родину. Ш. выпустил сборник переводов франц. поэтов (1859), сборник стихов «Диван Шинаси» (1862). Реалистич. комедия «Женитьба поэта» (1860) представляет сатиру на феодальные турецкие нравы и является первым драматургич. произведением в турецкой литературе. Публицистич. деятельность Ш. сыграла большую роль в формировании общественной мысли в Турции. Он приблизил турецкий литературный язык к народному разговорному языку.

Соч. Ш.: Müntahabat-ı eş'ârim «Divan», Istanbul, 1945; Darûb-i emsâl-ı osmaniyye, Istanbul, 1885; в рус. пер.—Женитьба поэта, в кн.: Вамбери Г., Очерки жизни и нравов Востока, СПБ, 1877.

Лит.: Гордлевский В. А., Очерки по новой османской литературе, М., 1912; Özön M. N., Son asır türk edebiyatı tarihi, Istanbul, 1945.

ШИНГА́РДЫ (англ. shin guard, от shin — голень и guard — охрана, защита) — специальные щитки, применяемые футболистами и хоккеистами для защиты передней части голени от ушибов и повреждений. Ш. состоят из двух слоёв прочной ткани или кожи, упругой прокладки между ними (из войлока или фетра, ваты, шерсти и других мягких материалов) и вкладышей из бамбука. Ш. прикрепляются к голени при помощи завязок; сверх Ш. обычно надеваются гетры.

ШИНГЛ (англ. shingle, от лат. scindula — дранка, гонт кровельный) — кровельный и облицовочный древесный материал в виде плиток (дощечек) клиновидной формы с изменением толщины по длине; изготовляется гл. обр. из хвойных пород (сосны, ели, пихты и кедра), иногда из осины. Обычные размеры Ш., выпускаемого в СССР (в *мм*): длина от 400 до 600 (с градацией через 50 *мм*), ширина не менее 70, толщина в толстом торце 13, в тонком 3. Ш. широко распространён в США.

ШИ́НГЛОВЫЙ СТА́НО́К — круглопильный станок для выпиловки *шингла* (см.). Круглая пила обычно располагается в горизонтальной плоскости и укрепляется на вертикальном шпинделе с горизонтальным диском. Применяемые в Ш. с. конусные круглые пилы (диаметром 900—1000 *мм*), помимо центрового отверстия для насадки на шпиндель, имеют несколько дополнительных отверстий (вокруг центрового) для крепления на диске; для зажима и надвигания материала на пилу служит наклонная каретка, движущаяся в направляющих станины. На Ш. с. можно вырабатывать шингл из чураков, отрезков горбылей, отрезков досок, брусков и других отходов лесопиления.

ШИ́НГУ — река в Бразилии, правый приток Амазонки. Длина ок. 2 000 *км*. Образуется слиянием нескольких рек (важнейшие — Кулуэни, Ронуру, Батови) на плоскогорье Мату-Гросу. Образует множество порогов и водопадов. Питание дождевое. Паводок с декабря по апрель. Судоходна на 190 *км* от устья.

ШИНЕ́ЛЬ — форменное пальто со складкой на спине и хлястиком (военная Ш., студенческая Ш. и другие виды Ш. учащихся и служащих).

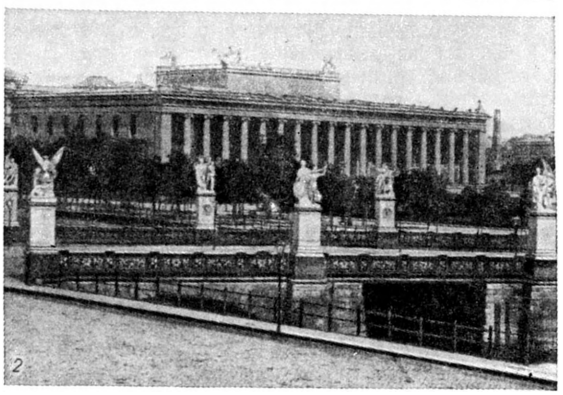
ШИНКА́Й (Şincai), Георге (1754—1816) — румынский просветитель, историк и лингвист. Опубликовал ряд учебников, в т. ч. грамматику румынского языка. Автор фундаментального исторического труда «Хроника румын», охватывающего период с 1 по 18 вв. За прогрессивные убеждения и выступления против церкви был обвинён в действиях против государства и заключён в тюрьму. После освобождения в 1795 из тюрьмы в тяжёлых условиях продолжал работу над «Хроникой». При жизни Ш. были опубликованы только отдельные фрагменты его труда. Полностью работа впервые вышла в Яссах в 1853.

Соч. Ш.: Chronica Românilor... [A. D. 84 — 1739], [т. 1—3, t. Bucureşti], 1886.

ШИНКА́РСТВО (польск. szynkarstwo, от нем. Schenke — кабак) — по русскому дореволюционному праву незаконное изготовление, хранение и торговля хмельными напитками, гл. обр. водкой. Ш. было запрещено во 2-й половине 16 в., после введения государственной монополии на изготовление и продажу хмельных напитков в целях укрепления царской казны (см. *Кабак*). По советскому праву изготовление спиртных напитков кустарным способом карается согласно указу Президиума Верховного Совета СССР от 7 апр. 1948 (см. *Самогоноварение*).

ШИ́НКЕЛЬ (Schinkel), Карл Фридрих (1781—1841) — выдающийся немецкий архитектор. Ученик Ф. Гилли. Работал гл. обр. в Берлине, посетил Италию и Францию в 1803—05, Англию — в 1826. В годы наполеоновских войн занимался живописью и графикой, выполнив ряд картин, панорам, театральных декораций, рисунков, литографий, преимущественно в романтич. духе. После 1815 работал как архитектор, производил оценку архитектурных проектов, руководил придворным строительством, охраной и восстановлением памятников архитектуры (в т. ч. достройкой Кёльнского собора), способствовал развитию художественной пром-сти (чугунное литьё, витражи, керамика, мебель). Виднейший представитель классицизма в нем. архитектуре 19 в., Ш. творчески перерабатывал древнегреч. образцы в своих основных работах — Новая гауптвахта (1816—18), Дворцовый (ныне Фридриха Энгельса) мост (1819—23) с мраморными группами по рисункам Ш., Драматический театр (1818—21), Старый музей (1824—28, открыт в 1830) в Берлине; неосуществлённые проекты дворцов на афинском Акрополе (1834) и в Ореанде под Ялтой (1838). Среди построек Ш. вне Берлина выделяются театр в Гамбурге (1825—27), маяк на о-ве Рюген (1825), церковь св. Николая в Потсдаме (1830—37). Ш. выполнил ряд проектов в духе *ложной готики* (см.), отразивших его романтич. увлечения (Вердерская церковь в Берлине, 1825—28, часовня в Петродворце, б. Петергоф, 1831—33, и др.). Многие постройки Ш. погибли; сохранились ряд зданий в Берлине, дом В. Гумбольдта в Тегеле (1822—24), дворец Шарлоттенхоф (1826—27) и павильоны в Потсдаме. Постройки Ш. были для того времени образцовыми по строительной технике и экономичности. В последние годы жизни Ш. искал новых путей, отказавшись от форм готики и классицизма (проекты магазина и библиотеки), используя по-новому материалы (необлицованный кирпич, чугун) в одном из

К. Ф. Шинкель. Портрет работы К. Шмидта (фрагмент).



К. Ф. Шинкель. 1. Драматический театр. 1818—21. 2. Дворцовый мост. 1819—23; Старый музей. 1824—28 (все названные постройки в Берлине).

лучших своих сооружений — Строительной школе в Берлине (1831—36). Ш. оставил ряд теоретич. работ и высказываний по вопросам архитектуры.

Соч. Ш.: Briefe, Tagebücher, Gedanken, ausgewählt... von H. Mackowsky, B., 1922.

Лит.: Griesebach A., Carl Friedrich Schinkel, Lpz., 1924; Rave P. O., Karl Friedrich Schinkel. Lebenswerk, B., 1948; Über Karl Friedrich Schinkel, B., 1951.

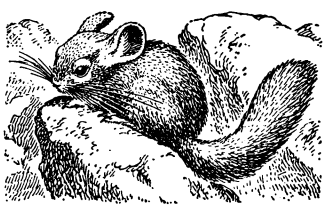
ШИНКОЛО́БВЕ — населённый пункт на Ю.-В. Бельгийского Конго, в провинции Катанга. Один из крупнейших в капиталистич. мире центров добычи высококачественных урановых руд. Эксплуатация их ведётся англо-бельго-американской компанией «Юнион миньер дю О-Катанга».

ШИНФЕ́ЙНЕРЫ — участники ирландского национального движения, образовавшие в 1905 партию «шин фейн» (ирландск. sinn fein, буквально — мы сами); объединяли в своих рядах представителей буржуазии, мелкой буржуазии и части интеллигенции. Программа партии предусматривала бойкот англ. товаров, борьбу за развитие ирландской промышленности и торговли, за создание самостоятельного ирландского парламента («Совета 300») и собственных органов управления. Образование партии свидетельствовало о втягивании в национально-освободительную борьбу средних слоёв ирландского населения, разочаровавшихся в соглашательской политике ирландских либералов — гомрулеров (см. *Гомруль*). Правое буржуазно-националистич. крыло Ш. во главе с А. *Гриффитом* (см.) выступало против революционных методов борьбы, против полного разрыва с Британской империей, враждебно относилось к рабочему движению и к движению крестьянской бедноты. Левые Ш. участвовали в *Дублинском восстании 1916* (см.).

Ш. руководили массовой партизанской борьбой против англ. империалистов, развернувшейся в Ирландии в 1919—21. Однако в 1921, испугавшись размаха движения, правые Ш. заключили договор с англ. правительством, в результате к-рого Ирландия была расчленена (северная часть осталась под властью британского империализма, южная была объявлена «Ирландским свободным государством», получившим права доминиона). Эта сделка вызвала раскол среди Ш. Левые Ш. продолжали борьбу против Англии и правительства правых Ш., однако их лидеры вскоре объявили о прекращении сопротивления. Шинфейнерское движение распалось.

Лит.: Джексон Т. А., Борьба Ирландии за независимость, пер. с англ., М., 1949.

ШИНШИ́ЛЛА (Chinchilla laniger) — млекопитающее отряда грызунов; единственный вид рода Chinchilla. Ш. по общему облику и размерам (длина тела ок. 25 *см*) несколько сходна с белкой, но имеет более длинные и широкие уши; хвост пушистый. Резцы короткие, коренных зубов в каждой челюсти по 4. Мех у Ш. исключительно мягкий, густой и длинный. У нек-рых форм длина волос на спине достигает 4 *см*. Мех шелковистый, красивого жемчужно-серого цвета. Ш. обитает в Андах — в Чили и Боливии, в высокогорье. Живёт в норах и расщелинах скал, образуя большие колонии; активна большей частью ночью или утром и вечером. Очень хорошо лазает по скалам. Ранее Ш. была очень многочисленной и добывалась в огромных количествах. Высокая ценность меха (наиболее дорогой из всех мехов) привела в конце 19 — начале 20 вв. к почти полному истреблению этого вида. В настоящее время охота на Ш. запрещена. В США Ш. разводят в небольшом количестве в неволе на специальных фермах. Близкая к Ш. большая Ш. (Lagidium peruanum) даёт мех также очень высокого качества, но не столь ценный. Она тоже сильно истреблена, и добыча её запрещена.



ШИНШИ́ЛЛА — порода кроликов мясо-шкуркового направления, выведенная во Франции в начале 20 в. Название «Ш.» получила за сходство окраски меха с мехом дикого грызуна шиншилла. Окраска волосяного покрова серебристо-серая голубоватого оттенка с чёрными извилистыми полосами. Живой вес взрослых кроликов 2,5—4 *кг*. Матки дают в помёте в среднем 7 крольчат, хорошо их выкармливают. Кролики породы Ш. широко распространены в СССР, Западной Европе и Америке. В СССР их разводят в зверосовхозах и на колхозных кролиководческих фермах многих областей. Имеется 2 государственных племенных рассадника: в Московской и Сталинградской областях.

ШИНЬО́Н (франц. chignon) — женская причёска из собранных на затылке кос, локонов и т. д. (часто из чужих волос).

ШИ́О — река в Венгрии, приток Шарвиза (бассейн Дуная). Вытекает из оз. Балатон. Длина ок. 75 *км*. Канализована и шлюзована, используется для судоходства. В систему Ш. входит канал Капош.

ШИ́О-МГВИ́МЭ — древнегрузинский монастырь, расположен на левом берегу р. Куры, в 30 *км* западнее г. Тбилиси. Основан в 6 в. монахом-проповедником Шио, выходцем из Сирии. Монастырь окружён множеством пещер (по-грузински «мгвимэ»), откуда

произошло название монастыря. Древнейшим памятником монастырского комплекса является купольный храм 6 в., наполовину высеченный в скале, по своим архитектурным формам примыкающий к т. н. *тетраконхам* (см.). Ш.-м. представлял собой типичную феодальную монастырскую вотчину с множеством земель и крепостных. Ведущей отраслью в хозяйстве являлось земледелие. Монастырь был значительным культурным центром, где протекала деятельность многих церковных писателей, переводчиков и издателей.

ШИП — выступ детали изделия, конструкции и т. д., входящий в соответствующее ему по форме и размерам углубление (гнездо) или проушину в другой детали для их соединения. Ш.— необходимый элемент шипового соединения — характерной разновидности столярных вязок, относящихся к наиболее распространённым *столярным соединениям* (см.). В тех случаях, когда Ш. представляет собой отдельно заготовляемую деталь, он называется вставным Ш.

ШИП (Acipenser nudiventris) — проходная рыба из семейства *осетровых* (см.). Длина тела до 214 *см*, вес обычно 12—15 *кг*, иногда до 130 *кг*. Распространён в бассейнах Чёрного, Азовского, Каспийского и Аральского морей, а также в бассейне оз. Балхаш (акклиматизирован). Самка вымётывает 210 тыс. — 1 290 тыс. икринок. Молодь первое время держится в реке, затем скатывается в море или озеро, где достигает возраста 12—14 лет, после чего Ш. начинает входить в реки для нереста. Нерест происходит не ежегодно. Ш. имеет промысловое значение. Ловится плавными сетями и неводами. Главный лов в июне. В Аральском м. ежегодно вылавливается ок. 40 тыс. штук. Заготавливается в охлаждённом и мороженом видах, кроме того, из Ш. готовят балыки. В аральском бассейне Ш. разводят искусственно.

ШИПДЕ́РЕВО — название нек-рых видов деревьев из семейства аралиевых, стволы к-рых усажены колючками. См. *Диморфант*, *Чортово дерево*.

ШИПИ́Н — город на Ю. Китая, в провинции Юньнань. Ж.-д. веткой связан с линией Куньмин — Гэцзю. Предприятия пищевые и по обработке древесины; производство бамбуковых и гончарных изделий. В окрестностях Ш.— добыча соли.

ШИПИ́Н, Омар (р. 1879) — казахский советский народный поэт-акын. Депутат Верховного Совета Казахской ССР. Родился в сев.-зап. Казахстане (б. Тургайская обл.) в семье бедняка-скотовода. Долгие годы батрачил у баев. Принимал участие в национально-освободительном движении 1916 под руководством Амангельды Иманова. Из «повстанческих песен» Ш. известностью пользовались «Боевое вдохновение Амангельды», «Когда пришел губернатор...» и др. После Великой Октябрьской социалистической революции Ш.— активный общественный деятель, участник колхозного строительства. Ему принадлежат сборники стихов: «В степях Тургая» (1948), «От имени народа» (1950), «Уроки жизни» (1952). Наиболее популярны песни Ш.: «Памяти Ленина», «От имени народа», «Да здравствует мир». В творчестве Ш. сочетаются традиции устной и письменной казахской поэзии.

Соч. Ш.: Шипин О., Амангелді, Алматы, 1942; Торғай торабы, Алматы, 1948; Халық атынан, Алматы, 1950; Өмір өрнегі, Алматы, 1952; в рус. пер.— Стихи и песни, Алма-Ата, 1954.

Лит.: Очерки казахской народной поэзии советской эпохи, Алма-Ата, 1955.

ШИПИ́ЦИНО — посёлок городского типа в Котласском районе Архангельской обл. РСФСР. Расположен на левом берегу Сев. Двины, в 7 *км* от ж.-д. станции Котлас (на линии Коноша — Воркута). В Ш.— предприятия лесной пром-сти, судоверфь, областная опытная станция по полеводству, лесная опытная станция. Средняя школа, училище механизации с. х-ва, клуб, библиотеки.

ШИ́ПКА (Шипкинский перевал) — перевал через хребет Средна-Стара-Планина (Центральные Балканы) в Болгарии. Высота 1 185 *м* (по другим данным, 1 270 *м*). Через Ш. проходит шоссе из г. Габрово в село Шипка (на юж. склоне хребта) и г. Казанлык, расположенный в долине р. Тунджи.

Перевал Ш. известен упорной героич. обороной его русскими войсками и болгарским ополчением 8(20) авг. 1877—28 дек. 1877 (9 янв. 1878) в период *русско-турецкой войны 1877—78* (см.). Ш. была занята русским передовым отрядом 7(19) июля 1877. С 24 июля (5 августа) отрядом на Ш. (ок. 6 тыс. чел. при 27 орудиях) командовал ген. Н. Г. Столетов, возглавлявший болгарское ополчение. Турецкая армия Сулеймана-паши (ок. 30 тыс. чел.) начала 8(20) августа наступление со стороны г. Казанлыка с целью очистить от русских войск и занять проходы через Балканы. В неравном 6-дневном бою 9—14 (21—26) августа русские части и болгарские дружины мужественно обороняли перевал Ш. 11(23) августа русский отряд на Ш. был усилен до 7 тыс. чел. при 28 орудиях, а турецкие войска насчитывали 27 тыс. чел. при 48 орудиях. 12(24) августа неприятель пытался полностью окружить перевал и сломить сопротивление русских войск. Шипкинским отрядом с этого дня командовал ген. Ф. Ф. Радецкий, к-рый подтянул к Ш. резервы и увеличил силы отряда до 15 тыс. чел. при 36 орудиях. В результате контратак русских войск турки понесли крупные потери и отступили. Ожесточённые бои продолжались до 14 (26) августа, после чего атаки противника прекратились и Ш. осталась в руках русских войск. В этих боях турецкие войска потеряли убитыми и ранеными ок. 6,5 тыс. чел., русские и болгары — ок. 3 700 чел. Русские войска в течение 4 месяцев удерживали Ш. под непрерывным огнём турок, последний месяц — в труднейших условиях зимнего времени, при сильных морозах и метелях; из-за плохого питания и отсутствия тёплой одежды число обмороженных иногда доходило до 400 чел. в день. Удержание Ш. обеспечило русским войскам кратчайший и наиболее удобный путь к Константинополю после перехода в общее наступление в конце декабря 1877— начале января 1878. У перевала на вершине Столетов (близ Ш.) воздвигнут памятник сынам русского и болгарского народов, павшим в боях против турок. В известной картине В. В. *Верещагина* (см.) «На Шипке всё спокойно» показана героика боевых будней русского солдата.

Лит.: Фортунатов П. К., Война 1877—1878 гг. и освобождение Болгарии, М., 1950; История русской армии и флота, [т. 11], М., 1913; Описание русско-турецкой войны 1877—78 гг. на Балканском полуострове, т. 4, ч. 1, СПБ, 1906; Два зимних месяца на Шипке, «Военный сборник», 1878, т. 124, [№ 11].

ШИПКИ́ — перевал в хребте Заскар (система Гималаев), близ ущелья р. Сатледж, на границе Индии и Китая (Тибет). Высота ок. 4 400 *м*. Через перевал проходит вьючная дорога, соединяющая гг. Симлу (Индия) и Гарток (Тибет).

ШИ́ПОВ ЛЕС — ценный лесной массив в Воронежской обл. РСФСР, на водоразделе рр. Осереди и Битюга, на юж. границе лесостепи. Расположен на темносерых и серых лесных суглинистых поч-

вах. Южнее этого массива — безлесная степь до самых предгорий Кавказа. По р. Осереде лес простирается более чем на 40 *км* при ширине массива в 8—10 *км*. Общая площадь массива 32,3 тыс. *га*. Массив изрезан глубокими балками и разделяется ими на 3 части. Ш. л.— одна из крупнейших островных дубрав СССР.

Основные породы в Ш. л.: дуб (89%), ясень (5%), осина (4%), липа, клён, ильм (2%). Дубовые древостои Ш. л. отличаются большой высотой; древесина высокого качества, прямослойная. Возраст дубовых древостоев достигает 130—140 лет. Расположенный в зоне чернозёмов Ш. л. имеет защитное и водорегулирующее значение; выпадающие здесь атмосферные осадки почти полностью поглощаются лесной почвой, пополняя запас грунтовых вод. Ш. л. является объектом для изучения взаимовлияний леса и степи. На территории массива находится Шиповская лесная опытная станция. По указанию Петра I (1709) этот дубовый массив был отнесён к корабельным лесам. Есть предположение, что наименование леса «Шипов» произошло от английского слова ship (корабль).

Лит.: Горбунов Б. П. [и др.], Опыт лесоустройства ценных лесных массивов. Шипов лес, М.—Л., 1954.

ШИПО́ВНИК — дикорастущие виды рода роза (Rosa), имеющие не махровые (редко полумахровые) цветки. Распространены в Сев. полушарии. Ш. обычно произрастают в подлеске светлых лесов по опушкам, в поймах рек, по оврагам в лесостепи и степи. Число видов Ш. пока еще не установлено ввиду исключительной изменчивости и наличия многих переходных форм: по одним данным, их 120—150, по другим — 300—350 и даже больше. В СССР — ок. 150 (по другим данным, 60) видов, из них 50 эндемичны.

Выделяют (В. Г. Хржановский) три группы (подроды): белые Ш., красные Ш. и жёлтые Ш. Имеются как листопадные, так и вечнозелёные формы. Наиболее филогенетически древними являются вечнозелёные формы. Белые Ш. имеют белые цветки и красные сочные плоды. Эти Ш. наиболее разнообразны и обильны во влажных субтропических лесах Ю.-В. Азии, где преобладают их вечнозелёные формы. В Зап. полушарии в естественных условиях белые Ш. отсутствуют. В СССР они встречаются редко (R. Maximowicziana — Дальний Восток, R. arvensis — Ю.-З. Европейской части). Красные Ш. растут в Зап. и Вост. полушариях. Эта группа наиболее богата видами. Наиболее обособленными и древними из красных Ш. являются: R. rugosa и R. sericea и вечнозелёные лианы. Группа красных Ш., в свою очередь, распадается на 2 подгруппы: собственно красные Ш. и розовые Ш. Подгруппа собственно красных Ш. (секции Cinnamomeae, Rugosae) объединяет виды, имеющие красные цветки и красные сочные плоды с неопадающими чашелистиками без боковых придатков; подгруппа розовых Ш. (секции Caninae, Gallicanae) объединяет виды, имеющие розовые цветки и красные сочные плоды с направленными вниз чашелистиками, опадающими в период покраснения плодов. Наибольшее количество видов, в т. ч. эндемов, красных Ш. произрастает в северных лесах, в горных лесах и отчасти на лугах в субальпийском поясе, розовых Ш.— в степной и лесостепной зонах на Ю.-В. Европы. Жёлтые Ш. имеют жёлтые цветки и, в отличие от белых и красных Ш., почти деревянистые темно-бурые плоды различной формы. Жёлтые Ш. встречаются только в Вост. полушарии.

В плодах нек-рых видов Ш. содержится значительное количество витамина С в комплексе с витаминами B_2, Р, К и провитамином А. Наиболее ценными витаминоносами являются белые и красные Ш. Из белых Ш. много витамина С содержат плоды филогенетически более молодых видов: R. Beggeriana, R. iliensis, R. Alberti, R. Huntica и др. Первые два накапливают, напр., до 18,5 тыс. *мг*% витамина С на сухой вес мякоти плодов. Среди красных Ш. почти все виды содержат в плодах значительное или даже высокое количество витамина С. В СССР наиболее распространены из них: R. cinnamomea, R. acicularis, R. pendulina, R. rugosa. Концентрация витамина С в розовых Ш. в редких случаях достигает 2—2,5 тыс. *мг*%; в СССР наиболее распространены: R. canina, R. tomentosa, R. eglanteria, R. crenatula и R. ucrainica. Содержание витамина С в жёлтых Ш. невелико (0,01—0,02 тыс. *мг*% на сухой вес околоплодника), но в них весьма значительно накапливаются таннины и танниды. В СССР из них наиболее распространены: R. spinosissima, R. foetida, R. lutea. Свежие плоды Ш. содержат, кроме витаминов, от 1% до 8% сахаров, до 2% крахмала и от 1% до 5% азотистых веществ. Плоды Ш. употребляют в пищу в свежем и консервированном виде и используют как сырьё для получения витамина С. Препараты Ш. применяются в порошках, драже, настоях, экстрактах и разного рода пищевых и лекарственных концентратах. Специальный экстракт из плодов Ш. (холосас) показан при заболеваниях печени. Корни и галлы Ш. богаты дубильными веществами. Ш. успешно используются для колючих изгородей и как декоративные растения. См. также ст. *Роза*.

«ШИПО́ВНИК» — книгоиздательство З. И. Гржебина и С. Ю. Коппельмана в Петербурге. Существовало с 1906 по 1918. Наряду с произведениями философов-идеалистов издавало сочинения К. Маркса, Г. В. Плеханова, А. В. Луначарского; в дальнейшем всё более ориентировалось на вкусы буржуазных читателей. В альманахе «Шиповник» (с 1907 по 1917 вышло 26 номеров) печатались писатели, в творчестве к-рых отразились упадочные настроения периода реакции, наступившей после революции 1905—07 (Л. Н. Андреев, Б. К. Зайцев, Ф. Сологуб, А. М. Ремизов, Г. И. Чулков), а также нек-рые писатели, ранее печатавшиеся в сборниках «*Знание*» (см.) (И. А. Бунин, А. И. Куприн). Лишь немногие авторы, участвовавшие в альманахе (вначале А. С. Серафимович, позже А. Н. Толстой), противостояли этим настроениям. Издательство выпускало также «Северные сборники» (вышли 1—7), популяризировавшие писателей Швеции, Норвегии, Финляндии, Дании, собрания сочинений русских и иностранных авторов (Г. Д'Аннунцио, К. Гамсун, Г. Уэллс, Г. Мопассан, Г. Флобер и др.).

ШИ́ПОВСКИЕ КУРГА́НЫ — группа сарматских курганов 1—4 вв. у ст. Шипово, западнее г. Уральска (Зап.-Казахстанская обл.); исследовались в 1925. Наибольший интерес представляют позднесарматские погребения 4 в. (курганы №№ 2 и 3), принадлежащие *аланам* (см.). Одежда мужчины (шёлковая малинового цвета) была украшена большими золотыми ромбическими бляшками, на шее— ожерелье из бронзовых подвесок со стеклянными цветными вставками, на руках — бронзовые браслеты. При покойнике был кинжал в деревянных, отделанных золотом ножнах, железный наконечник стрелы, бронзовое зеркало и деревянная кружка, а также остатки конского снаряжения: железные удила, бронзовая уздечка в золотой оправе и остатки деревянного седла с золотыми украшениями. В женском погребении найдены бронзовая диадема со стеклянными вставками, бронзовая гривна,

обложенная золотом, золотая и бронзовая серьги, зеркало. Эти богатые погребения принадлежали представителям аланской племенной знати.

ШИПОНО́СКИ — семейство жуков, то же, что *горбатки* (см.).

ШИПОРЕ́ЗНЫЙ СТАНО́К — станок, применяемый в деревообработке для формирования шипов и проушин в деталях для их соединения (см. *Столярные соединения*). К Ш. с. относятся т. н. рамные шипорезы (односторонние и двусторонние) и ящичные шипорезы (для прямых шипов и шипов «ласточкин хвост»).

Рамные односторонние Ш. с. (односторонние рамные шипорезы) состоят из станины, обычно с 4—6 супортами (на неподвижных колонках), на к-рых расположены электродвигатели с режущими инструментами, и кронштейна, по направляющим полозкам к-рого ходит каретка с зажимным приспособлением. На таком станке производят отторцовку детали и формирование шипов и проушин. Режущие инструменты: круглая пила (для торцовки), ножевые головки (для отборки шипа), подсечные головки (для профилировки шипа и заплечиков) и проушечный диск (для выборки проушины) расположены последовательно. Подача каретки с зажатым материалом осуществляется вручную или механически. Максимальная ширина обрабатываемой детали 300—400 *мм*, толщина ок. 150 *мм*.

Рамные двусторонние Ш. с. (двусторонние рамные шипорезы) отличаются от односторонних удвоенным числом супортов, из к-рых шесть смонтированы на неподвижной колонке с одной стороны станины, а другие шесть — на противоположной стороне на передвижной колонке, и могут быть перемещены в зависимости от длины обрабатываемой детали (рис.1). Подача в таких станках осуществляется двумя конвейерными цепями с упорами, а прижим материала — гусеничным устройством с эластичными башмаками. Длина обрабатываемых деталей до 3000 *мм*, а ширина до 1000 *мм*.

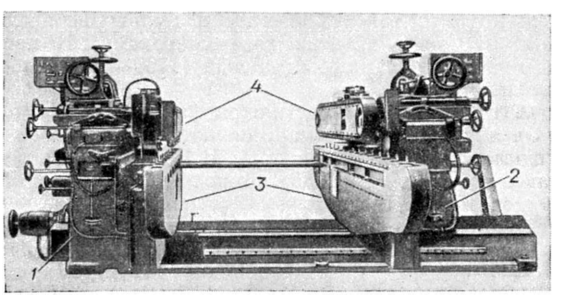


Рис. 1. Двусторонний шипорезный станок: *1* — неподвижная колонка; *2* — передвижная колонка; *3* —конвейерные цепи подачи; *4* — прижимное устройство.

Ящичный шипорез, служащий для формирования прямых шипов в ящичных дощечках или щитках, состоит из станины, укреплённого на ней ножевого вала и каретки, движущейся в направляющих и снабжённой эксцентриковым зажимом для обрабатываемых деталей. В зависимости от количества зарезаемых шипов или проушин на вал надевают необходимое число фрез с соответствующими шайбо-прокладками. Надвигание детали в каретке на ножевой вал осуществляется рычажной рукояткой. На таких Ш. с. можно обычно обрабатывать дощечки или щитки толщиной до 25 *мм* и шириной до 400—500 *мм*. Для тех же целей, но для зарезки шипов в целой пачке дощечек или щитков пользуются Ш. с.- полуавтоматом. В таком Ш. с. зажим пачки, надвигание на вал, отход от вала и разжим происходят автоматически; вручную осуществляется только закладка пачки. Такие полуавтоматы часто снабжены гидромеханич. системой.

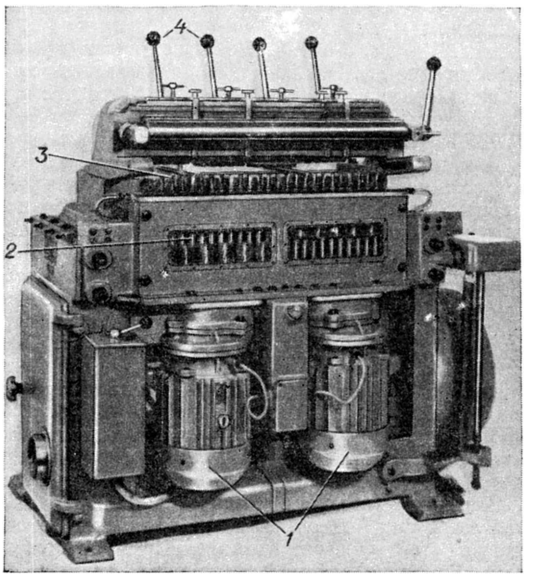


Рис. 2. Шипорезный станок для шипов «ласточкин хвост»: *1* — электродвигатели; *2* — рабочие шпиндели; *3*—фрезы; *4* — рукоятки зажимного приспособления.

Для выборки полупотайных и потайных шипов «ласточкин хвост» применяют многошпиндельный ящичный шипорез (рис. 2) со специальными хвостовыми фрезами (см. *Деревообрабатывающие инструменты*). В таких Ш. с. шипы выбираются одновременно в двух сопряжённых под прямым углом дощечках или щитках. Число шпинделей зависит от необходимого количества шипов и практически не ограничено.

Для формирования открытых (сквозных) шипов «ласточкин хвост» применяют ящичный шипорез, в к-ром режущим инструментом служат две секторные пилы, укреплённые на дисках и расположенные под острым углом друг к другу; одна пила надрезает проушину каждого шипа, а другая выбирает древесину из неё.

Лит.: Афанасьев П. С., Конструкции деревообрабатывающих станков, т. 1, 2 изд., М., 1954.

ШИПОХВО́СТЫ (Uromastyx) — род ящериц сем. *агам* (см.). Туловище сверху покрыто мелкими чешуйками, среди к-рых у нек-рых видов разбросаны более крупные. Уплощённый сравнительно короткий хвост покрыт кольцами из крупных твёрдых колючих чешуй — шипов (отсюда название). Общая длина тела до 80 *см*. Окраска сверху от песчано-жёлтой до темносерой: одноцветная или на светлом фоне более тёмные пятна. Окраска может быстро изменяться. Известно 11 видов; распространены в Сев. Африке и юго-зап. Азии (на В. до зап. районов Индии). Живут преимущественно в пустынно-песчаных, каменистых или скалистых местностях. Роют норы, в к-рые прячутся в случае опасности, а также от холода и жары. Могут издавать слабые гортанные звуки. В основном растительноядн-

ны. Откладывают до 20 сравнительно крупных яиц. В неволе живут до 15 лет. Мясо съедобно.

ШИПУ́Н (лебедь-шипун) — птица семейства утиных отряда пластинчатоклювых. См. *Лебеди*.

ШИ́ПУНО́ВО — село, центр Шипуновского района Алтайского края РСФСР. Ж.-д. станция в 183 *км* к Ю.-З. от Барнаула, на левобережье р. Алей. Инкубаторно-птицеводческая станция. Средняя, семилетняя и начальная школы, 3 клуба, 2 библиотеки. В районе — посевы зерновых (пшеница, просо, овёс и др.), льна-кудряша, сахарной свёклы и подсолнечника. Животноводство. 4 МТС. 2 зерновых совхоза.

ШИПУ́ЧИЕ ВИ́НА (газированные вина) — виноградные вина, искусственно насыщенные углекислым газом. Для приготовления Ш. в. столовые вина (см. *Вино виноградное*) дозируют ликёром (концентрированный раствор кристаллич. сахара в вине) и после фильтрации насыщают (при охлаждении) углекислым газом в *сатураторе* (см.) до 4—5 *атм*. Газированное таким способом вино разливают в шампанские бутылки и сразу закрывают их шампанской пробкой. Ш. в. близки к *шампанским* (см.), но значительно уступают им по вкусу, «букету» и продолжительности «игры» вина в бокале.

ШИПЫ́ растений — твёрдые колючие выросты на органах растений; возникают всегда из поверхностных тканей, в отличие от *колючек* (см.), являющихся видоизменёнными (метаморфизированными, см. *Метаморфоз*) целыми органами (листья, стебли, прилистники, корни) или их частями. В образовании Ш., кроме эпидермиса, часто принимают участие глубжележащие клетки, иногда в Ш. заходят сосудистые пучки (напр., у роз). Имеются переходы между Ш. и шиповатыми волосками, а также между Ш. и колючками (напр., у многих растений сем. сложноцветных нек-рые Ш. представляют собой выросты эпидермиса, нек-рые — метаморфизированные части листа).

ШИПЯ́ЩИЕ СОГЛА́СНЫЕ — переднеязычные двухфокусные щелевые типа «ш» и «ж», а также аффрикаты типа «ч» и «дж». Возможны два типа образования Ш. с.: 1) со вторым задним фокусом, т. е. с подъёмом задней части спинки языка, причём между задним и передним фокусом образуется бо́льшая или меньшая ложкообразная впадина (как, напр., при русских «ш» и «ж»), и 2) со вторым средним фокусом, т. е. с подъёмом средней части спинки языка, тогда оба подъёма сливаются в одну длинную щель (как, напр., при польских ś и ź), что даёт акустически очень мягкий шипящий звук.

ШИ́РА — бальнеологический и грязевой курорт на юж. берегу оз. Шира в Красноярском крае, в 12 *км* от станции Шира Ачинско-Абаканской ветки Красноярской ж. д. Расположен на высоте 352 *м*; берега озера пологие с песчаным пляжем. Вода озера сульфатно-натриево-магниевая с минерализацией 26,2 *г/л*, близкая по составу к слабительной баталинской, используется в разведённом виде для питья при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, а также для ванн. Озеро питается речными (впадает р. Сон) и подземными водами. Глубины до 33 *м*. Замерзает в конце октября — ноябре. Средняя годовая температура воздуха немного ниже 0°, зимой ок. —20°. Температура июля ок. +19°. Осадков за год меньше 300 *мм*. Санатории, два ванных здания с грязелечебницей, купальни на озере. Для грязевого лечения применяется иловая грязь Большого Утичьего озера, расположенного в 20 *км* от курорта. Сезон — круглый год.

ШИРА́ — село, центр Ширинского района Хакасской автономной обл. Красноярского края РСФСР. Ж.-д. станция на линии Ачинск — Абакан. Средняя и семилетняя школы, клуб, кинотеатр, 4 библиотеки. В районе — горнодобывающая пром-сть. Посевы зерновых (пшеница, овёс, ячмень, просо, кукуруза) и технических (рыжик, подсолнечник) культур; овощеводство, животноводство (крупный рогатый скот, овцы и др.). 2 МТС, 5 совхозов (в т. ч. 3 зерновых). Бальнеологический курорт *Шира* (см.).

ШИРАБА́Д — кишлак, центр Ширабадского района Сурхан-Дарьинской обл. Узбекской ССР. Расположен на правом берегу р. Ширабад, в 60 *км* к С.-З. от ж.-д. станции Термез (на линии Сталинабад — Карши). Хлопкоочистительный завод, производство извести. Средняя школа, Дом культуры, библиотека, кинотеатр. В районе — хлопководство, посевы зерновых (гл. обр. пшеница), садоводство, животноводство (преимущественно каракульские овцы). МТС.

ШИРАБА́Д — река в Сурхан-Дарьинской обл. Узбекской ССР. Длина 165 *км*, площадь бассейна 2950 *км*². Берёт начало в горах Байсунтау (юго-зап. отроги Гиссарского хр.). У кишлака Ширабада веерообразной сетью каналов разбирается на орошение. Нижняя часть ирригационной системы Ш. подпитывается водами Сурхандарьи. В бассейне реки Ш.— важный хлопководческий район Узбекской ССР.

ШИРА́З — город на Ю. Ирана, в Фарсе. Адм. центр Седьмого астана. 129 тыс. жит. (1955). Расположен на высоте 1600 *м*. Важный узел шоссейных дорог. Имеются предприятия текстильной, сахарной, спирто-водочной пром-сти. Развито кустарно-ремесленное производство шёлковых тканей, мозаики, серебряных и парфюмерных изделий. Старейший центр виноделия. Торговля опиумом, розовым маслом, табаком, коврами.

Большинство арабских географов приписывает основание Ш. арабам, хотя, вероятно, еще до арабского завоевания Ирана (7 в.) на месте Ш. существовало небольшое поселение. В 10—12 вв. Ш. был крупным экономическим и культурным центром. В конце 12 века взят монголами. В период правления Керим-хана Зенда (1760—79) Ш. был столицей Ирана.

ШИРАЗ, Ованес (настоящая фамилия — Карапетян; р. 1914) — армянский советский поэт. Родился в г. Александрополе. В 1941 окончил Ереванский ун-т. В 1935 вышел первый сборник стихов Ш.— «Предвесеннее», отмеченных самобытностью образов, свежестью восприятия мира. Последующие сборники — «Песня Армении» (1940), «Книга песен» (1942), «Голос поэта» (1942), «Лирика» (1946), «Книга любви и мира» (1950), «Избранное» (2 сборника, 1949 и 1954), содержат, помимо лирич. стихов, басен и баллад, поэмы «Раздан», «Мой товарищ Лорик», «Название наших сел», «Сиаманто и Хаджезаре» (по мотивам курдской народной легенды) и др.

Соч. Ш.: *Շիրազ Հ., Հատընտիր, Երևան, 1954։* В рус. пер.: Родник, Стихи, М., 1945; Стихи, М., 1952; Избранное, Ереван, 1956; Стихи и поэмы, М., 1956.

Лит.: *Պետրոսյան Հ., Սովետահայ գեղարվեստական գրականության բիբլիոգրաֆիա, Երևան, 1949։*

ШИРА́КСКАЯ СТЕПЬ — восточная часть междуречья Алазани и Иоры (бассейн Куры) в вост. части Грузинской ССР. Рельеф равнинный и холмистый (высота ок. 800 *м*, гора Квабебис, 865 *м*). Климат резко континентальный, осадков 400—600 *мм* в год. Почвы чернозёмные (на возвышенных равнинах) и горно-коричневые. Степная растительность (бо-

родачёво-ковыльные степи) с группировками ксерофитных кустарников на склонах холмов. Важный земледельческий и животноводческий район (поля и зимние пастбища). Месторождения нефти.

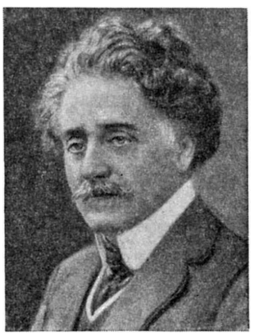
ШИР АЛИ-ХА́Н (г. рожд. неизв.— ум. 1879) — эмир Афганистана в 1863—79. Фактически пришёл к власти в 1868, после междоусобной войны с братьями, затянувшейся вследствие вмешательства англичан. Ш. А.-х. добивался централизации государства, укреплял армию, боролся с сепаратизмом феодалов; завоевал Мейменэ, Балх, Акчу, Кундуз и Бадахшан. Он отстаивал независимость страны от англ. колонизаторов, отказался допустить в Кабул англ. миссию и, стремясь к соглашению с Россией, принял русскую миссию Н. Г. Столетова, посланного в 1878 в Афганистан для переговоров о заключении русско-афганского договора. Это было использовано англичанами как повод для нового вторжения в Афганистан (вторая англо-афганская война 1878—80). При приближении англ. войск к Кабулу Ш. А.-х. в 1879 передал власть сыну Якуб-хану.

ШИ́РВА — бессточное озеро в Вост. Африке, в Ньясаленде. Длина ок. 50 *км*, ширина ок. 25 *км*. Вода солоноватая. Размеры озера сильно изменяются в зависимости от времени года. В период сильных дождей часть вод Ш. стекает на С. в соседнее оз. Чиута. Берега Ш. заболочены, покрыты кустарниковыми зарослями. В озере водятся крокодилы, бегемоты. Открыто в 1859 англ. путешественником Д. Ливингстоном.

ШИРВА́Н — феодальное государство в Сев. Азербайджане (занимало территорию от побережья Каспийского моря до р. Ахсу); существовало с середины 1-го тысячелетия до середины 16 в. Правители Ш. носили титул ширваншахов. Столицей Ш. была Шемаха и кратковременно — Баку. Территория Ш. неоднократно подвергалась нападениям арабских, сельджукских, монгольских, иранских и турецких войск. Во 2-й половине 15 в. расширились дипломатические и торговые сношения между Ш. и Россией (торговые связи Ш. с Русью известны еще с 12 в.). В начале 16 в. Ш. попал в вассальную зависимость от государства *Сефевидов* (см.), а затем стал одной из провинций этого государства. В конце 16 в. территория Ш. была присоединена к Турции, но по Серабскому договору 1612, подтверждённому в 1639, Ш. вместе со всем Азербайджаном отошёл к Ирану. Население Ш. вело упорную борьбу против иранского владычества (восстания 1547—54, 1614 и др.). После освобождения Азербайджана в середине 18 в. из-под власти Ирана в Ш. местные феодалы основали ханство, к-рое в 1805 было присоединено к России. В 1820 ханское управление в Ш. было уничтожено.

Архитектурные памятники средневекового Ш. и прилегавших к нему областей по строительным материалам, конструкциям, композиционным и стилистич. особенностям принадлежат к т. н. ширвано-апшеронской школе — одной из двух основных архитектурных школ средневекового Азербайджана; среди значительнейших памятников этой школы — *ширваншахов дворец* (см.) в Баку. Ш.— самый крупный из древних (с 4—5 вв.) районов ковроделия страны. Широко известны ворсовые ковры Ш., изготовлявшиеся в Шемахе, Маразе, Ахсу, Кюрдамире, Сальянах и др. Из безворсовых ковров мировую известность приобрели паласы и килимы селений Пашалы и Удуллу. Ковры Ш., составляющие одну из четырёх основных групп азерб. ковров, отличаются высоким художественным качеством, своеобразным богатым колоритом, сложностью композиций и разнообразием орнаментов, для к-рых, в частности, характерны изображения животных. Плотность ворсовых ковров 150—350 тыс. узлов на 1 $м^2$. Высота ворса 3—6 *мм*. В Ш. было также широко развито производство шёлковых тканей и шерстяных изделий.

ШИРВАНЗАДЕ́, Александр (псевдоним; настоящие имя и фамилия — Александр Минасович М о в с е с я н; 1858—1935) — выдающийся армянский писатель. В 1930 получил звание народного писателя Армении и Азербайджана и заслуженного деятеля культуры закавказских народов. Родился в Азербайджане (г. Шемаха) в семье портного. Учился в местной армянской приходской школе, потом в русском 2-классном училище. В поисках заработка Ш. переехал в Баку, работал писцом в местном уездном управлении, затем бухгалтером на нефтепромыслах. С 1881 Ш. заведовал первой библиотекой-читальней в Баку. Здесь он находился в кругу сосланных на Кавказ студентов, оппозиционно настроенной интеллигенции. Изучал философию и экономику.



Печататься Ш. начал с 1878. В 1881 появился его очерк «По поводу положения рабочих», в к-ром Ш. стремился защитить права рабочего класса. В 1883 в газете «Мшак» опубликован первый рассказ Ш. «Пожар на нефтепромыслах». Осенью 1883 Ш. переехал в Тифлис и полностью посвятил себя литературе. В своих социально-психологич. романах и драмах, проникнутых гуманизмом, Ш. создал правдивые художественные картины жизни большого города с его противоречиями, борьбой классов и сословий. В произведениях Ш. выведены образы фабрикантов, купцов, рабочих, инженеров, ремесленников, крестьян, показан процесс возникновения, развития, разложения и гибели армянской буржуазии начиная с 80-х гг. 19 в. вплоть до утверждения Советской власти. В романе «Намус» («Честь», 1885), в повести «Злой дух» (1894, отд. изд. 1897) Ш. показал картины жизни простых людей, особенно ремесленников, патриархальные нравы провинциального города, отсталость и фанатизм, распространение буржуазных отношений. Лучшие произведения Ш.: роман «Хаос» (1896—97, изд. 1898), повести «Артист» (1901, отд. изд. 1903), «Вардан Айрумян» (1902), драма «Из-за чести» (1905), направленная против буржуазного хищничества. Роман «Хаос» рисует жизнь промышленного Баку. Сюжетный стержень романа — разложение семьи миллионеров Алимянов. Расширяя границы семейного конфликта, Ш. увидел в нём прежде всего социальный конфликт, создал реалистич. картины разгульной жизни буржуазии и как контраст им — картины тяжёлой жизни трудящихся. Культ наживы, хищничество, тщеславие, разврат Ш. характеризует как хаос, как бесконечный водоворот пороков, присущих разным поколениям буржуазии. Выражая настроения демократических слоёв города, Ш. не понял, однако, революционной роли пролетариата. В повести «Артист» он показал, как гибнут таланты людей из народа. В драматургии Ш. развивал традиции Г. Сундукяна.

С 1905 Ш. много жил за границей, гл. обр. в Париже. Он приветствовал утверждение Советской

власти в России и Закавказье. Возвратившись в 1926 в Армению, он стал одним из строителей её новой культуры. Ш. написал комедию «Кум Моргана» (1926, изд. 1930), направленную против врагов социализма, мемуарный роман «Из горнила жизни» (1912), киносценарий «Последний фонтан» (1934), начал работать над романом «Баку». Ш. много сделал для укрепления культурных связей между братскими советскими народами.

Соч. Ш.: *Շիրվանզադե, Երկերի լիակատար ժողովածու. Տասը հատորով. Հատ. 1—9, Երևան, 1950—55. Երկերի լիակատար ժողովածու. Ութ հատորով, Հատ. 1—8, Երևան—Մոսկվա, 1930—34. Ժողովածու երկերի. Հատ. 1—4, Թիֆլիս, 1903—12։*

В рус. пер.: Избранные сочинения в 3-х томах, т. 2—3, Тифлис, 1936—38; Избранное, М., 1947; Избранное, М., 1949; Избранное, М., 1952; Честь, 2 изд., М.—Л., 1930; Хаос. Роман, М., 1935; Из горнила жизни, Тифлис, 1932.

Лит.: *Տերտերյան Ա., Շիրվանզադե. Հայ բնատնիքի և ինտելիգենտի վիպասանը, Թիֆլիս, 1911. Թամրազյան Հ., Շիրվանզադեի դրամատուրգիան, Երևան, 1954. Հայ գրականություն. Դիրք 2-րդ, Երևան, 1955. Պետրոսյան Հ., Հայ գրականության բիբլիոգրաֆիա, Երևան, 1953։*

ШИРВАНИ́, Гаджи Зейнал-Абдин (1780—1838)— выдающийся азербайджанский географ и этнограф. Ок. 40 лет путешествовал по Ближнему Востоку, Средней, Центральной и Южной Азии, Балканскому п-ову, греческим островам. Собранный им географич. и этнографич. материал обобщён им в трёхтомном труде.

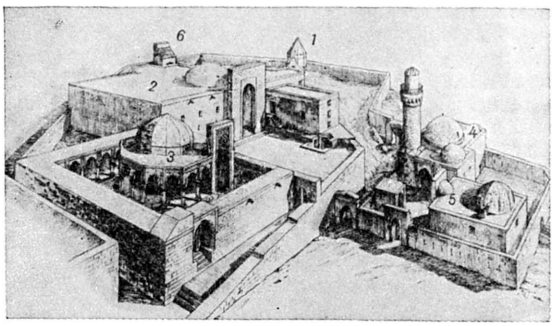
Лит.: Кәрәмов Н., Мәшһур сәйаһ чографияшунас һаҹы Зейналабдин Ширвани, «Азәрбайҹан мәктәби», 1950, № 4.

ШИРВА́НСКАЯ ОВЦА́ — местная порода овец, распространённая на Кавказе. См. *Кавказские грубошёрстные горные овцы.*

ШИРВА́НСКАЯ СТЕПЬ — равнина в средней и восточной части Кура-Араксинской низменности (в Азербайджанской ССР), на левобережье Куры. Бóльшая часть Ш. с. лежит ниже уровня океана и образована четвертичными аллювиальными отложениями. Климат засушливый, с жарким и сухим летом; осадков ок. 200—350 *мм* в год. Почвы луговосерозёмные (лугово-серо-коричневые), часто засолённые, и солончаки, по сев. окраине — бурые (серо-коричневые). Растительность эфемерово-полынная и солончаково-луговая, варианты солянковой полупустыни. Встречаются антилопа джейран, ушастый ёж, малоазийский и малый тушканчики, краснохвостая песчанка, перевязка, заяц русак, ящерицы, змеи, черепахи и пр. Ш. с.— район пастбищного скотоводства и орошаемого (за счёт использования вод Мингечаурского водохранилища) земледелия (хлопчатник и южные лубяные и масличные культуры). По Ш. с. проходит железная дорога Баку — Тбилиси.

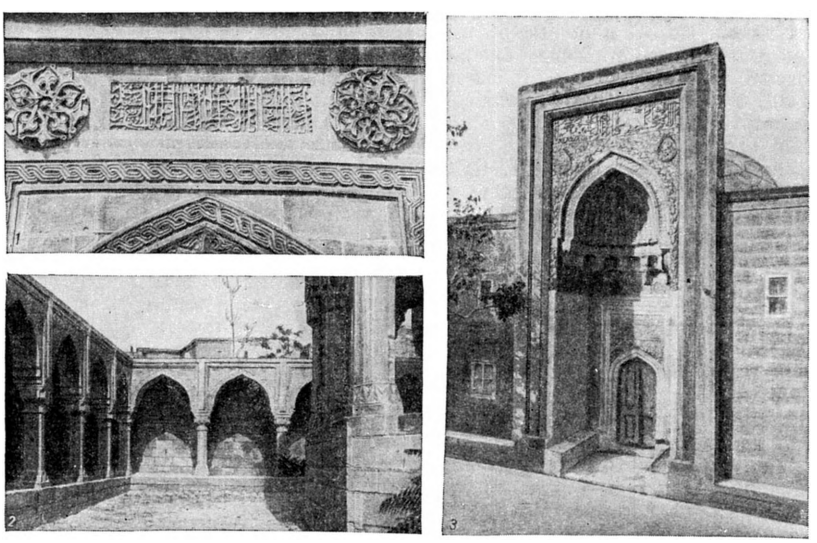
ШИРВАНША́Х — титул правителей *Ширвана* (см.). Известны династии Ш.: Мазьядиды (806—1027), Кесраниды (1027—1382), Дербенди (1382—1538).

ШИРВАНША́ХОВ ДВОРЕ́Ц в Баку — уникальный архитектурный ансамбль (в основном 15 в.), один из наиболее ценных памятников архитектурного наследия азербайджанского народа. Вокруг трёх дворов, расположенных на различных уровнях,



Дворец ширваншахов в Баку. Перспектива ансамбля: 1. Мавзолей Сейида Яхья Бакуви. 15 в. 2. Дворец. 13—15 вв. 3. Диван-хане. 15 в. 4. Дворцовая мечеть. 1441—42. 5. Усыпальница (тюрбе). 1435—36. 6. Восточные ворота (т. н. Ворота Мурада). 1585—86.

группируются здания: дворец (13—15 вв.); мемориальное сооружение, т. н. *Диван-хане* (см., 15 в.); дворцовая мечеть с минаретом (1441—42); усыпальница (тюрбе, 1435—36, зодчий Али); мавзолей придворного учёного Сейида Яхья Бакуви (15 в.); портал Восточных ворот (т. н. Ворота Мурада, 1585—86, зодчий Амиршах из Вальянкуха); полуразрушенная баня (15 в.) и находящийся поодаль овдан — водохранилище (15 в.). Художественную целостность ансамбля, включающего не связанные общим планом и порознь возводившиеся сооружения, определяют единомасштабность, общность композиционных приёмов и архитектурных мотивов, единство строительных материалов и методов декоративного убранства, характерных для традиций ширванской архитектурной школы. Строгость гео-



Дворец ширваншахов в Баку: 1. Фрагмент портала Восточных ворот (т. н. Ворота Мурада). 1585—86. Зодчий Амиршах из Вальянкуха. 2. Дворик Диван-хане. 15 в. 3. Усыпальница (тюрбе). 1435—36. Зодчий Али.

метрически чётких объёмов зданий, с характерной лаконичной гладью плоскостей фасадов, подчёркнута немногочисленными, эффектно выполненными архитектурными деталями. Великолепны портальные композиции, в особенности Диван-хане и усыпальницы, одни из лучших в архитектуре феодального Востока. Превосходно найденные пропорции объёмов, изящество тонкопрофилированных полукуполов, поддерживаемых сложными системами сталактитов, многообразие тончайшей резьбы по камню и декоративных надписей свидетельствуют о высоком мастерстве азербайджанских зодчих.

Лит.: Щеблыкин И. П., Краткий очерк истории дворца Ширваншахов в Баку, Баку, 1939; Бретаницкий Л. С., Значение трудов русских ученых XIX века в изучении азербайджанского зодчества, «Известия Акад. наук Азербайджанской ССР», 1951, № 9; его же, К вопросу назначения и датировки «Диван-хане», в сб.: Искусство Азербайджана, т. 5, Баку, 1956; Дадашев С. А. и Усейнов М. А., Ансамбль дворца Ширваншахов в Баку, М., 1956.

ШИРВИНТОС — город, центр Ширвинтского района Литовской ССР. Расположен в 45 *км* к С.-З. от Вильнюса, на шоссе Вильнюс — Паневежис. Средняя и семилетняя школы, Дом культуры, кинотеатр, 2 библиотеки. В районе — посевы ржи, пшеницы, кукурузы, льна, картофеля. Молочное животноводство. МТС. Животноводческий совхоз. 3 сельские электростанции.

ШИР-ДОР (Ширдар) — медресе, входящее в ансамбль площади *Регистан* (см.) в Самарканде (иллюстрацию см. в 44 т., на отдельном листе к стр. 36—37). Построено в 1619—36 мастером Абул-Джаббаром. Все фасады, минареты, купола покрыты цветными поливными кирпичиками, майоликовыми плитками и резной мозаикой. Над главной аркой на орнаментальном фоне размещено парное мозаичное изображение полосатого тигра (или льва), нападающего на белую лань, и лучистого солнца с лицом. Интересны мраморные панели в нишах портала (пиштака) и дворовых айванов, прекрасные резные двери в портальной нише.

Лит.: Массон М. Е., Регистан и его медресе, Ташкент, 1926; Вейнарн Б. В., Регистан в Самарканде, М., 1946.

ШИРЕ — река в Вост. Африке, в Ньясаленде и Мозамбике, левый приток Замбези. Длина 400 *км* (по другим данным, 600 *км*). Вытекает из юж. конца оз. Ньяса. При спуске с плато к низменной долине Замбези Ш. образует множество порогов и водопадов (водопады Мёрчисон и др.). Судоходна ниже водопадов Мёрчисон.

ШИРЕНИЕ ТКАНЕЙ — одна из заключительных операций отделки текстильных тканей, проводимая для восстановления ширины ткани, сократившейся в результате вытяжки в процессах мокрой отделки. При Ш. т. ликвидируются также перекос нитей утка по отношению к нитям основы, возникающий от неравномерного вытягивания краёв и середины ткани, морщины и складки, образующиеся на ткани при просушке её в свободном (без натяжения) состоянии. Ш. т. выполняется на *ширильной машине* (см.).

ШИРИЛЬНАЯ МАШИНА — машина, применяемая в текстильной промышленности для *ширения тканей* (см.). Существует несколько видов Ш. м., различающихся гл. обр. конструкцией ширильного механизма. Наиболее широко распространены Ш. м. с цепным ширильным механизмом. Этот механизм состоит из двух бесконечных движущихся цепей, звенья к-рых представляют собой специальные зажимы для кромок ткани, называемые клуппами. Цепи движутся вместе с тканью в направляющих рамах, причём со стороны ввода ткани в машину они несколько расходятся, образуя ширильное поле, затем идут параллельно, фиксируя ширину растянутой ткани, а при выходе ткани из машины несколько сходятся, чем облегчается вывод кромок ткани из зажимов. Для выравнивания (правки) перекосов нитей утка Ш. м. снабжены приспособлением, с помощью к-рого производится взаимно противоположное смещение цепей по ходу ткани. В новейших Ш. м. такое перемещение выполняется автоматически фотоэлектрич. прибором, контролирующим правильность расположения нитей утка в ткани в процессе ширения.

Лит.: Шмелев С. В., Устройство и обслуживание машин отбельного, красильного и отделочного производства, М., 1953.

ШИРИЛЬНО-УСАДОЧНАЯ МАШИНА — машина, применяемая при отделке тканей для растягивания их по ширине (ширения) без растяжения и даже с нек-рой усадкой по длине. Ш.-у. м. значительно уменьшает усадку готовых (отделанных) тканей в изделиях и, следовательно, деформацию их при эксплуатации. Ш.-у. м. используются также при отделке креповых тканей для усиления крепового эффекта. В Ш.-у. м. цепные ширители ткани имеют вместо зажимов (как у обычных *ширильных машин*, см.) стальные иглы, на к-рые накалываются кромки ткани. Предварительно увлажнённая ткань подаётся в Ш.-у. м. со скоростью, несколько превышающей (опережающей) линейную скорость ширильных цепей, что позволяет накалывать её на иглы цепей без растяжения и даже несколько ослабленной по длине, с образованием между иглами мелких поперечных складок, содействующих усадке ткани в длину при сушке.

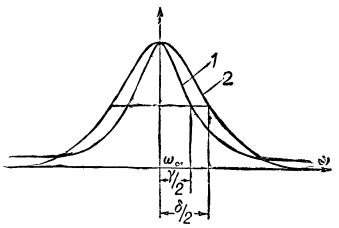
Лит.: Рогова И. В., Дубровская А. И., Губырин В. Л., Отделка шёлковых тканей, М., 1954.

ШИРИНА СПЕКТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ — величина, определяющая степень монохроматичности излучения атома. Атомный спектр, полученный на приборе небольшой разрешающей силы, состоит из отдельных весьма тонких резких линий. С помощью аппаратуры с большой разрешающей силой можно обнаружить, однако, что спектральные линии имеют измеримые ширину и распределение яркости. Обычно под Ш. с. л. подразумевается расстояние между точками её контура, соответствующими интенсивности, равной ½ от максимальной. Эту величину часто называют «полушириной» линии. Строго монохроматическая, т. е. абсолютно резкая, спектральная линия соответствовала бы идеальному случаю, когда излучаемая волна имеет строго синусоидальный характер. Любое отклонение от синусоидальности, какими бы причинами оно ни вызывалось, сопровождается уширением спектральных линий. Ш. с. л. может быть обусловлена рядом причин: радиационным затуханием, взаимодействием атома с окружающими его другими атомами и молекулами, а также эффектом Доплера (см. *Доплера эффект*).

Излучение связано с потерей энергии излучающей системой, поэтому амплитуда излучаемой волны уменьшается со временем. Ш. с. л., связанная с потерей энергии на излучение, называется радиационной, или естественной, шириной. Характер радиационного уширения показан на рис. (контур *1*). Радиационная ширина $\gamma_р = \frac{1}{T}\ \frac{1}{сек}$, где T — время затухания, т. е. время, за к-рое амплитуда волны уменьшается в e раз.

Столкновения атома с другими атомами и молекулами приводят к уширению, имеющему тот же характер, что и радиационное. Ш. с. л., обусловленная столкновениями, называется ударной. Ударная ширина $\gamma_{уд} = 2/\tau$, где τ — среднее время между

двумя последующими столкновениями. Отмеченное сходство радиационного и ударного уширения может быть легко истолковано на основе квантовых представлений. И столкновения и радиационные переходы приводят к сокращению времени жизни атома в возбуждённом состоянии и тем самым к размытию энергетического уровня атома на величину ΔE, определяемую известным квантово-механич. соотношением $\Delta E \cdot \Delta t \approx h/2\pi$, где h — постоянная Планка (см. *Неопределённостей соотношения*). Частота светового кванта, излучаемого атомом, равна разности энергий атома в начальном и конечном состояниях, делённой на $h/2\pi$. Неопределённость в энергии атома ΔE приводит к неопределённости в частоте кванта $\Delta\omega = 2\pi\Delta E/h = 1/\Delta t$, что и является причиной уширения линии. Совместное действие обоих эффектов даёт ширину $\gamma = \gamma_p + \gamma_{уд}$.



Форма спектральной линии: *1* — радиационное и ударное уширение; *2* — доплеровское уширение.

Столкновения происходят тем чаще, чем выше давление, поэтому $\gamma_{уд}$ растёт пропорционально увеличению давления. Как правило, γ_p и $\gamma_{уд}$ имеют один порядок величины при давлениях в несколько миллиметров ртутного столба, т. е. в условиях относительно разреженного газа. При больших давлениях $\gamma_{уд} \gg \gamma_p$ и поэтому радиационное затухание можно не принимать во внимание. В ряде случаев уширение вследствие взаимодействия имеет более сложный характер, особенно при взаимодействии с заряженными частицами — электронами и ионами.

В соответствии с принципом Доплера, частота излучения атома, составляющая скорости к-рого в направлении луча зрения равна v, изменяется на величину $\omega_0 v/c$, где ω_0 — частота излучения неподвижного атома и c — скорость света. Наблюдаемый спектр всегда создаётся совокупным излучением большого числа атомов, скорости к-рых могут различаться как по величине, так и по направлению. Это различие в скоростях, а следовательно, и в доплеровских сдвигах частоты приводит к уширению линии. Характер этого уширения существенно зависит от характера движения атомов. Наиболее простым случаем является тепловое движение атомов, характеризуемое максвелловским распределением скоростей (см. *Максвелла закон распределения скоростей*). В этом случае доплеровское уширение имеет вид, приведённый на рис. (контур *2*), и доплеровская Ш. с. л. $\delta = \frac{\omega_0}{c}\sqrt{2v^2 \log 2}$. Сравнение контуров *1* и *2* показывает, что вблизи ω_0 спадание интенсивности происходит вследствие доплеровского уширения медленнее, чем вследствие ударного уширения, а вдали от ω_0 — быстрее. Поэтому в центре линии основную роль играет доплеровское уширение, а на краях — ударное. Если, кроме теплового движения атомов, имеет место ещё и движение других типов, то доплеровское уширение может иметь более сложный характер. Так, наличие конвекционных и турбулентных движений в атмосферах звёзд, а также вращение звёзд и выброс вещества нек-рыми типами звёзд приводят к дополнительному доплеровскому уширению, характерному для спектров звёздных атмосфер.

Всё вышесказанное относится не только к линиям испускания, но и к линиям поглощения, уширение к-рых определяется аналогичными закономерностями. Большое влияние на контуры спектральных линий оказывают процессы переизлучения. Излучение атомов, находящихся во внутренних областях излучающего объекта, может поглощаться окружающими атомами и переизлучаться вновь. Поэтому контуры линий спектра протяжённых источников могут существенно зависеть от механизма переизлучения.

Ш. с. л. представляет существенный интерес для ряда задач атомной и молекулярной спектроскопии. При количественном спектральном анализе знание Ш. с. л. необходимо для построения т. н. кривых роста, определяющих зависимость интенсивности излучения от концентрации исследуемого вещества.

Непосредственное измерение Ш. с. л. позволяет в ряде случаев определить концентрацию возмущающих частиц, степень ионизации плазмы дугового и искрового разрядов. Изучение формы спектральных линий позволяет получить ценные сведения о физич. условиях, существующих в атмосферах звёзд.

Лит.: Унзольд А., Физика звездных атмосфер, пер. с нем., М., 1949; Вейскопф В., Ширина спектральных линий в газах, «Успехи физических наук», 1933, т. 13, вып. 4, стр. 552—92; Собельман И. И., О теории ширины атомных спектральных линий, там же, 1954, т. 54, вып. 4, стр. 551—86.

ШИРИНА УРОВНЯ — неопределённость значения энергии, к-рой обладает в данном состоянии (на каждом данном уровне энергии) атомная частица или система. Эта неопределённость обусловлена тем, что в соответствующем состоянии микросистема (микрочастица) находится нек-рое ограниченное время («время жизни»), после чего происходит переход её в другое состояние.

Как следует из соотношения неопределённостей для времени и энергии (см. *Неопределённостей соотношения*), вытекающего из основ *квантовой механики* (см.), время жизни τ и Ш. у. ΔE связаны между собой соотношением:

$$\Delta E \sim \frac{\hbar}{\tau}. \qquad (1)$$

Здесь $\hbar = \frac{h}{2\pi}$, где h — *Планка постоянная* (см.). Так, напр., время жизни электрона в атоме водорода на возбуждённом уровне составляет обычно $\tau \approx 10^{-8}$ сек. Соответствующая естественная ширина электронных уровней в атомах равна по порядку величины $\Delta E \approx 10^{-7}$ *эв*. На нек-рых уровнях, называемых метастабильными уровнями (см. *Метастабильное состояние атома*), система находится особенно долго; соответственно Ш. у. их значительно меньше.

Только при наименьшем возможном значении энергии (на самом нижнем уровне) система остаётся как угодно долго — до тех пор, пока её не возбуждают воздействием извне. Соответственно для этого уровня ширина равна нулю. В любом другом состоянии (на возбуждённом уровне) система характеризуется конечным временем жизни τ. Если систему перевести в это состояние, то в среднем через время, равное τ, она переходит на один из более низких *уровней энергии* (см.). Переход сопровождается отдачей энергии в виде излучения или в виде кинетич. энергии вылетающих из системы или сталкивающихся с ней частиц. Соответственно говорят об излучательных и безизлучательных переходах.

Частота излучения, испускаемого или поглощаемого при переходе с уровня E_1 на уровень E_2, равна

$$\nu = \frac{|E_2 - E_1|}{h}. \qquad (2)$$

Поскольку каждый из уровней имеет некоторую ширину, спектральные линии также обладают ко-

нечной естественной шириной (см. *Ширина спектральных линий*).

Для ядер соотношение (1) связывает Ш. у. с периодом полураспада. В частности, по этому соотношению оказываются связанными периоды полураспада веществ, испускающих α-частицы, и величины разброса в энергиях α-частиц.

ШИРИНГУ́ШИ — посёлок городского типа, центр Ирингушского района Мордовской АССР. Расположен на правобережье р. Вад (бассейн Волги), в 30 *км* к Ю. от ж.-д. станции Зубова Поляна (на линии Рязань — Рузаевка). Суконная фабрика, маслодельный и сушильный (овоще-картофельный) заводы, хлебокомбинат, лесхоз. Средняя школа, клуб, 2 библиотеки, Дом пионеров, летний кинотеатр. В р а й о н е — посевы зерновых (рожь, просо, кукуруза, овёс, бобовые), конопли; животноводство. 2 МТС, 2 гидроэлектростанции.

ШИРИ́Н-СА́Й — могильник 2—4 вв. на левом берегу р. Сыр-Дарьи, у протока, носящего название Ш.-С., в 4,5 *км* к востоку от г. Беговат (Ташкентская обл. Узбекской ССР). Обнаружен при земляных работах на строительстве Фархадской ГЭС. Раскапывался в 1943 под руководством В. Ф. Гайдукевича. В погребениях найден значительный инвентарь: глиняная посуда различных типов, покрытая белым и красным *ангобом* (см.), стеклянные бусы, бронзовые украшения, китайская монета 1 в. Могильник принадлежал оседлому земледельческому населению, о чём свидетельствуют обильные находки зернотёрок в культурном слое. Он одновременен с обнаруженным невдалеке обширным поселением эпохи рабовладельческого строя (см. *Мунчак-Тепе*).

Лит.: Г а й д у к е в и ч В. Ф., Могильник близ Ширин-Сая в Узбекистане, «Советская археология», 1952, [вып.] 16.

ШИРИ́НСКИЙ-ШИХМА́ТОВ, Сергей Александрович (1783—1837), князь,— русский поэт. Окончил в 1800 морской кадетский корпус, служил во флоте, затем в морском ведомстве. В 1827 вышел в отставку и постригся в монахи. Ш.-Ш. выступил впервые в литературе в 1806 как переводчик книги англ. просветителя А. Попа «Опыт о критике». Был активным деятелем «*Беседы любителей русского слова*» (см.) А. С. Шишкова. Стихи Ш.-Ш., официально-патриотические и мистические по содержанию, отличались архаич. языком и служили предметом насмешек А. С. Пушкина, К. Н. Батюшкова.

С о ч. Ш.-Ш.: Пожарской, Минин, Гермоген, или Спасенная Россия, лирическая поэма в трех песнях, СПБ, 1807; Петр Великий, лирическое песнопение в осьми песнях, СПБ, 1810; Иисус в Ветхом и Новом заветах, или Ночи у креста. Стихотворение..., СПБ, 1824.

ШИРКО́В, Иван Пигасович (р. 1909) — каменщик, новатор-изобретатель в строительстве, инструктор передовых методов каменной кладки. Член КПСС с 1951. Депутат Верховного Совета СССР 4-го созыва. По специальности каменщика работает с 1931. В 1936—37, работая в Москве, он с бригадой каменщиков возводил стены 4-этажного здания школы за 20—25 дней, а в 1938 — за 14 дней. Ш. создал ряд приспособлений для каменной кладки. Практическую ценность имеют его предложения о механизации погрузочно-разгрузочных работ и перевозке стеновых материалов. Вначале он сконструировал специальные контейнеры, к-рые намного ускорили перевозку кирпича. В 1953 Ш. предложил ещё более эффективный пакетный бесконтейнерный способ перевозки кирпича прямо с завода, где готовый кирпич кладётся на деревянные поддоны, потом при помощи специальных футляров пакеты кирпича вместе с поддонами грузятся краном на автомашины; на строительной площадке пакеты снимаются краном с автомашин и вместе с поддонами подаются на рабочее место каменщика. Новый способ значительно ускоряет работу, уменьшает расход металла на изготовление тары и полностью устраняет бой кирпича. Ш. разработал также способ комплексной выгрузки кирпича из обжигательных печей, устраняющий ручную перевалку кирпича. Применяя этот способ, коллективы выгрузчиков ряда заводов значительно увеличили производительность труда.

ШИ́РМА, Григорий Романович (р. 1892) — советский хоровой дирижёр, музыковед и этнограф. Народный артист СССР (1955). Родился в семье крестьянина. В 1918 окончил литературный факультет педагогич. института в г. Седлеце. С 1912 вёл педагогич. работу, собирал белорусские народные песни, был организатором и руководителем самодеятельных и профессиональных хоровых коллективов. Организатор и художественный руководитель Государственной хоровой капеллы БССР (с 1939). Ш.— автор-составитель собрания белорусских народных песен, загадок, присказок и сказок, мелодий белорусских народных песен. Депутат Верховного Совета БССР 3-го созыва. Награждён орденом и медалями.

ШИ́РМА, ш и р м ы (нем. Schirm, от древневерхненем. skirm — защита, щит),— 1) Складная переносная перегородка, состоящая из рамстворок, обтянутых материей или бумагой. В переносном смысле — то, что служит прикрытием кого-либо или чего-либо. 2) В театре верховых кукол — сценическая конструкция, являющаяся игровым пространством в кукольных представлениях и одновременно скрывающая актёров-кукловодов от глаз зрителей. Русские народные кукольники применяли простейшую трёхстворчатую складную Ш. В советском театре кукол разработаны различные типы Ш.— многопланных, с порталом и занавесом и т. д. Обычная высота Ш. равна среднему человеческому росту.

ШИ́РНЕСС — город на Ю.-В. Великобритании, в графстве Кент. 16 тыс. жит. (1951). Морской порт на о-ве Шеппи в эстуарии Темзы. Государственные верфи адмиралтейства. Курорт.

ШИРО́КА (Shiroka), Филип (1859—1935) — албанский поэт. Родился в Шкодере. Бо́льшую часть жизни провёл за пределами родины, принимал активное участие в организации патриотич. кружков албанских эмигрантов в Египте. Литературную деятельность Ш. начал в 90-х гг. Его стихи и эпиграммы, собранные позднее в сборнике «Голос сердца» (1933), выражали стремления албанского народа к национальному освобождению от ига Турецкой империи.

С о ч. Ш.: Zani i zemrës, Tiranë, 1933; [Стихотворения], пер. с алб., в кн.: Албанская поэзия. Сборник, М., 1954.

Лит.: S h u t e r i q i D. S., Letërsia e re shqipe, Tiranë, 1950.

ШИРО́КАЯ БА́ЛКА — посёлок городского типа в Октябрьском районе Николаевской обл. УССР. Расположен на левом берегу Бугского лимана, к Ю.-В. от Николаева. Население посёлка работает на промышленных предприятиях Николаева. Семилетняя и начальная школы, школа рабочей молодёжи, библиотека, клуб.

ШИРО́КАЯ ПАДЬ — село, центр Широкопадского района Сахалинской обл. РСФСР. Расположено на зап. берегу о-ва Сахалин. Рыбокомбинат, моторно-рыболовная станция. Средняя школа, Дом культуры, библиотека. В р а й о н е — рыбная и лесная пром-сть, овоще-молочный совхоз, судостроительная верфь.

ШИРО́КАЯ РЕ́ЧКА — посёлок городского типа в Свердловской обл. РСФСР, подчинён Свердловскому горсовету. Расположен в 7 *км* от Свердловска. Добыча торфа. Средняя, семилетняя и начальная школы, школа рабочей молодёжи, ремесленное училище, 2 клуба, библиотека.

«ШИРО́КИЕ» («широкие социалисты») — первоначально сторонники оппортунистич. течения в Болгарской социал-демократической партии, а с 1903, после изгнания из партии,—члены реформистской Болгарской социал-демократической партии («широких социалистов»). Течение «Ш.» выявилось в 90-х гг. «Ш.» (или «общедельцы») во главе с Я. *Сакызовым* (см.), издававшим с 1900 журнал «Общо дело», под видом пропаганды «широкого подхода» к общественным вопросам проводили линию на сотрудничество («общее дело») с буржуазией и другими «производительными классами». Против «Ш.» систематическую борьбу вели т. н. «*тесняки*» (см.) — революционное течение болгарских социал-демократов во главе с Д. Благоевым, изгнавшие «Ш.» в 1903 из партии. Лидеры «Ш.» во время первой мировой войны 1914—18 занимали шовинистич. позицию, в 1918—19 и в 1923—24 входили в состав буржуазных правительств. После переворота 1934 с.-д. партия (бывшие «Ш.»), как и другие партии, была распущена. В период второй мировой войны 1939—45 часть социал-демократов вошла в созданный под руководством коммунистической партии Отечественный фронт. После народно-демократической революции 9 сентября 1944 с.-д. партия была восстановлена; в августе 1948, очистив свои ряды от чуждых элементов, слилась с компартией.

ШИРО́КИЕ ГЛА́СНЫЕ — то же, что *открытые гласные* (см.). Ш. г. противопоставляются гласные узкие, иначе — *закрытые гласные* (см.).

ШИ́РОКИЙ (Široký), Вильям (р. 31 мая 1902) — видный деятель чехословацкого рабочего движения, председатель правительства Чехословацкой Республики. Родился в Братиславе в семье словацкого рабочего. В 1917—19 работал на железной дороге. В 1919 примкнул к левому крылу социал-демократической партии. Член Коммунистической партии Чехословакии (КПЧ) с момента её основания в 1921. С этого времени находился на руководящей партийной работе: был последовательно секретарём Братиславского, Жилинского, Пражского областных комитетов КПЧ, заведующим отделом ЦК КПЧ и др. Член ЦК и Политбюро ЦК КПЧ с 1931. В 1935—38 — секретарь ЦК КПЧ. Был делегатом VI (1928) и VII (1935) конгрессов Коммунистического Интернационала. На VII конгрессе Коминтерна избран кандидатом в члены ИККИ. Депутат чехословацкого парламента с 1935. За активное участие в революционном движении подвергался неоднократным арестам и тюремному заключению при буржуазном правительстве Чехословакии.

После расчленения и оккупации Чехословакии гитлеровцами Ш. эмигрировал за границу и в 1939—1941 находился в СССР. Летом 1941 в связи с арестом находившегося в подполье ЦК КПЧ нелегально возвратился в Чехословакию для участия в руководстве антифашистской борьбой чехословацких трудящихся; вскоре был арестован словацкими фашистскими властями и приговорён к 14 годам тюремного заключения. В начале февраля 1945 бежал из заключения, установил связь с действовавшими в районе г. Нитра партизанами, перешёл с их помощью линию фронта и вышел в расположение частей Со-

ветской Армии. С 1945 Ш. — депутат Национального собрания Чехословакии. В 1945 был избран председателем Коммунистической партии Словакии и вошёл в состав первого правительства освобождённой народно-демократической Чехословацкой Республики в качестве заместителя председателя правительства; в 1950 — феврале 1953 совмещал пост заместителя председателя правительства с обязанностями министра иностранных дел. В марте 1953 Ш. был назначен на пост председателя правительства. Ш. является членом Политбюро ЦК КПЧ, председателем ЦК Национального фронта.

ШИРО́КИЙ КАРАМЫ́Ш — село, центр Широко-Карамышского района Саратовской обл. РСФСР. Расположено на правом берегу р. Карамыш (бассейн Дона), в 30 *км* к Ю.-В. от ж.-д. станции Лысые Горы (на линии Аткарск — Баланда). МТС, лесхоз. Средняя школа, Дом культуры, 2 библиотеки. В районе — посевы пшеницы, ржи, кукурузы, подсолнечника; молочное животноводство, тонкорунное овцеводство. 3 МТС, плодопитомнический совхоз, 5 сельских электростанций.

ШИРО́КОВ, Пётр Алексеевич (1895—1944) — советский геометр. В 1918 окончил Казанский ун-т. С 1923 — преподаватель, с 1930 — профессор того же университета. Основные исследования относятся к неэвклидовой геометрии и тензорному анализу. Ш. решил ряд проблем геометрии и механики пространств Лобачевского и Римана. Разрабатывал вопросы теории римановых пространств методами тензорного исчисления. Изучал пространства, обладающие нек-рыми свойствами пространств постоянной кривизны, выделил новые важные типы — приводимые, симметрические и А-пространства (келеровы многообразия). Автор фундаментального руководства по тензорному исчислению.

Лит.: П. А. Широков [Некролог], «Труды Семинара по векторному и тензорному анализу с их приложениями к геометрии, механике и физике», вып. 6, М.—Л., 1948 (имеется библиография печатных работ Ш.); Нор-

д е н А. П., Обзор главнейших работ П.А. Широкова, «Известия Казанского физ.-мат. об-ва при Казанском гос. ун-те им. В.И. Ульянова-Ленина», 1945, т. 13, серия 3; Математика в СССР за тридцать лет. 1917—47. Сборник статей, под ред. А. Г. Куроша [и др.], М.—Л., 1948 (имеется библиография трудов Ш.); Петр Алексеевич Широков (1895—1944) (Биобиблиографический указатель), Казань, 1955.

ШИРО́КОЕ — посёлок городского типа, центр Широковского района Днепропетровской обл. УССР. Расположен на левом берегу р. Ингулец (правый приток Днепра), в 28 *км* от Кривого Рога и в 5 *км* от ж.-д. станции Ингулец. Пивоваренный завод. Средняя и 2 семилетние школы, Дом культуры, Дом пионеров, 2 библиотеки, зимний и летний кинотеатры. В р а й о н е — посевы зерновых культур (гл. обр. пшеница, кукуруза, ячмень, овёс), подсолнечника. Овощеводство, бахчеводство, садоводство. 2 МТС, 2 совхоза, сыродельный и известковый заводы.

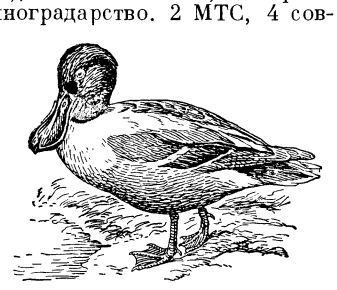
ШИРОКОИЗЛУЧА́ТЕЛЬ — осветительный прибор с симметричной кривой светораспределения, имеющей максимальное значение силы света под углом 60°—80° (от оптич. оси прибора). Такая кривая светораспределения получается благодаря наличию в Ш. зеркальной отражающей или специальной преломляющей оптич. системы. Ш. применяются гл. обр. для освещения больших горизонтальных поверхностей (дороги, площади, проезды, цехи заводов и т. п.) при сравнительно небольшой высоте их подвески. К Ш., применяемым при киносъёмке, относится, напр., прибор рассеянного света диаметром 600 *мм*, с углом рассеяния ок. 160° и работающий с прожекторными лампами накаливания мощностью от 3 до 10 *квт*. Этот прибор служит для равномерного освещения больших фонов и заспинников кинодекораций с небольших расстояний; он также применяется и для освещения территорий больших строек.

ШИРОКОКЛЮ́ВАЯ МУХОЛО́ВКА — птица семейства *мухоловок* (см.).

ШИРОКОКРЫ́ЛАЯ КУКУ́ШКА (Cuculus fugax) — птица отряда кукушек. Длина ок. 30 *см*. Окраска спины аспидно-серая, груди и боков — рыжевато-охристая, брюха и подхвостья — белая. Встречается в Юго-Вост. Азии; в СССР — в смешанных лесах Юж. Приморья. Очень скрытна и осторожна. Питается насекомыми.

ШИРОКОЛА́НОВКА — село, центр Широколановского района Николаевской обл. УССР. Расположено в 55 *км* к С.-З. от Николаева и в 28 *км* от ж.-д. станции Веселиново (на линии Одесса —Помошная). Средняя школа, училище механизации с. х-ва, 2 библиотеки, Дом культуры. В р а й о н е — посевы зерновых культур (гл. обр. пшеница, ячмень, овёс, кукуруза), подсолнечника, сахарной свёклы и овощей. Виноградарство. 2 МТС, 4 совхоза. 3 сельские электростанции.

ШИРОКОНО́СКА (Anas clypeata) — птица из рода настоящих, или речных, уток. Вес самца ок. 700 *г*, самка по весу несколько меньше. Клюв длинный, у вершины в два раза шире, чем у основания (отчего и произошло название). Встречается Ш. в умеренном поясе Европы, Азии и зап. части Сев. Америки. Предпочитает неглубокие стоячие водоёмы, расположенные в степи или в лесу. Хорошо плавает, легко передвигается по суше, неплохо летает. Гнездо на сухом участке, среди прошлогодней травы, иногда далеко от водоёма, в виде неглубокой ямки, выстланной травой и пухом. Обычно в кладке 8 светложёлтых яиц, иногда 13. Питается Ш. главным образом моллюсками. Объект спортивной и промысловой охоты.



Широконоска (самец).

ШИРОКОНО́СЫЕ ОБЕЗЬЯ́НЫ (Platyrrhini) — группа (надсемейство) приматов. Длина тела от 16 до 75 *см*, хвоста — от 16 до 80 *см*; хвост у нек-рых цепкий. У большинства носовая перегородка широкая (отчего и произошло название), ноздри направлены в стороны. У всех Ш. о. по 3 малых коренных зуба. Защёчные мешки и седалищные мозоли отсутствуют. Группа включает два семейства: *игрунковые обезьяны* и *цебусовые обезьяны* (см.). Встречаются в Центр. и Юж. Америке (отчего и произошло второе название — *американские обезьяны*, см.).

ШИРОКОПОЛО́СНАЯ АНТЕ́ННА — антенна, предназначенная для излучения или приёма радиосигналов большой ширины спектра частот без искажения спектра. Степень широкополосности антенны определяется т. н. частотной характеристикой (рис. 1), к-рая, напр. для передающей антенны, представляет собой зависимость силы тока в антенне от частоты при неизменном напряжении на выходе оконечной ступени передатчика. Чем больше спектр частот передаваемого радиосигнала, тем большей должна быть полоса пропускания антенны, т. е. ширина той части частотной характеристики, в к-рой антенна не вносит искажений в частотный спектр передачи.

Рис. 1. Частотная характеристика передающей широкополосной антенны.

Элементы Ш. а. (напр., вибраторы) обычно выполняются из проводников с большими поперечными размерами, что не влияет на *сопротивление излучения* (см.), но вызывает уменьшение индуктивности и увеличение ёмкости элементов антенны. Это снижает качество эквивалентного *колебательного контура* (см.), представляющего антенну, и, следовательно, увеличивает полосу пропускания. Ш. а. применяются в телевидении, радиолокации и везде, где требуется передавать радиосигналы с большим спектром частот (обычно несколько мегагерц). В качестве Ш. а. пользуются, напр., комбинацией плоских решётчатых вибраторов (рис. 2). См. также *Диапазонная антенна* (см.).

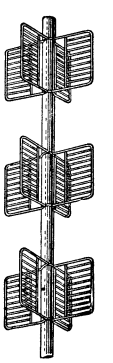
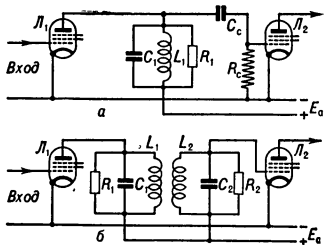


Рис. 2. Широкополосная передающая антенна Московского телевизионного центра.

Лит.: Н е й м а н М. С., Передающие телевизионные антенны, «Электросвязь», 1939, [№] 4; Б р а у д е Б. В., Новая широкополосная УКВ антенна для телевидения, «Радиотехника», 1947, № 7; Антенны сантиметровых волн, пер. с англ., под ред. Я. Н. Фельда, ч. 2, М., 1950.

ШИРОКОПОЛО́СНЫЙ УСИЛИ́ТЕЛЬ — устройство с электронными лампами для равномерного усиления электрич. колебаний в широкой полосе частот. К Ш. у. относятся применяемые для усиления телевизионных и радиолокационных сигналов *усилители видеочастоты* (см.), отличающиеся от обычных *усилителей высокой частоты* и *усилителей промежуточной частоты* (см.) значительно большей

шириной полосы пропускания. Расширение полосы пропускания в Ш. у. достигается тем, что нагрузкой электронной лампы служит либо одиночный колебательный контур (рис., *а*), либо полосовой фильтр (рис., *б*). Для получения равномерного усиления в заданном диапазоне (полосе) ча-



Схемы широкополосного усилителя: *а* — с одиночным контуром, нагруженным активным сопротивлением; *б* — с двухконтурным полосовым фильтром; $Л_1$, $Л_2$ — электронные лампы; C_1, C_2, C_C — ёмкости; L_1, L_2 — индуктивности; R_1, R_2, R_C — сопротивления; E_a — анодное напряжение.

стот применяется включение (параллельно контурам) активных сопротивлений, что приводит к ослаблению резонансных свойств контуров, т. е. к более равномерному усилению колебаний различных частот. Ш. у. с полосовым фильтром отличаются способностью давать более равномерное усиление и более высокую избирательность, чем усилитель с одиночным контуром.

ШИРОКОРО́Т (Eurystomus orientalis) — птица отряда сизоворонок. Окраска чёрная с зеленоватым и голубоватым отливом. Встречается в Вост. Азии, на Малайском архипелаге и в Австралии; в СССР — в Приморье (до 50° с. ш.). Гнездится в дуплах. В кладке 4—6 белых яиц. Питается мелкими насекомыми.

ШИРОКОРО́ТЫ, м е ш к о р о т ы (Saccopharyngiformes), — отряд глубоководных костистых рыб. Длина до 2 *м*. Тело угреобразное, голое. Рот огромный, длина челюстей почти в 10 раз превышает длину мозгового черепа. Кости жаберной крышки не развиты. Жаберный аппарат и плечевой пояс не связаны с черепом. Плавательного пузыря нет. Вдоль спинного плавника в виде борозды расположены светящиеся органы (см. *Свечения органы*). Известно два семейства: Saccopharyngidae и Eurypharyngidae; широко распространены в глубинах Атлантического, Индийского и Тихого океанов. Ведут пелагический образ жизни на глубине не менее 500 *м*. Развитие — с превращением (личинки напоминают личинок угрей). Питаются Ш. пелагическими ракообразными и рыбой.

ШИРОКОРЯ́ДНЫЙ ПОСЕ́В — один из способов рядового посева с.-х. культур, при к-ром междурядья делают от 30 до 100 *см*. Ш. п. применяется для культурных растений (сахарная свёкла, хлопчатник, кукуруза, подсолнечник, кормовые корнеплоды и др.), к-рые требуют больших площадей питания или обладают медленным начальным ростом и сильно угнетаются в первый период жизни сорняками. Из зерновых культур широкорядно высевают просо, чумизу и гречиху, из зерно-бобовых — сою, фасоль. Хорошие результаты даёт также Ш. п. гороха и нута. Ш. п. применяется и для ускоренного размножения селекционных сортов зерновых хлебов. Ш. п. многих сельскохозяйственных культур всё больше заменяется квадратно-гнездовым посевом.

Лит.: Я к у ш к и н И. В., Растениеводство. Растения полевой культуры, 2 изд., М., 1953.

ШИРОКОУ́ШКИ (Barbastella) — род млекопитающих семейства настоящих летучих мышей. Два вида; распространены в Европе и Азии; в СССР встречаются оба вида: е в р о п е й с к а я Ш. (B. barbastellus) — в Прибалтике, на Украине (включая Крым) и на Кавказе; а з и а т с к а я Ш. (B. darjelingensis) — в Средней Азии, Закавказье и Дагестане. Обитают в пещерах и различных подземных сооружениях, летом иногда в дуплах деревьев.

ШИРОКОЭКРА́ННОЕ КИНО́ (ш и р о к о э к р а н н ы й к и н е м а т о г р а ф) — способ съёмки и демонстрирования кинофильмов с увеличенным полем зрения и стереофонич. звукопередачей, приближающими восприятие широкоэкранных фильмов к условиям реального видения, что создаёт дополнительные возможности художественного отображения действительности. Идея создания Ш. к. возникла в первые годы после изобретения *кинематографа* (см.). Во многих странах были изобретены и осуществлены различные системы Ш. к. с широкой плёнкой и специальными оптич. устройствами; однако из-за несовершенства технич. средств и сложности переоборудования кинотеатральных установок эти системы долгое время не получали распространения. Значительный вклад в развитие Ш. к. внёс франц. учёный А. Кретьен, предложивший в 1927 использовать для съёмки и показа широкоэкранных фильмов специальные «анаморфотные» объективы «Гинергонар». В 1937 во время международной выставки в Париже был показан на широком экране первый чёрно-белый фильм, снятый по этому методу. Одновременно в ряде стран велись работы по стереофонич. записи и воспроизведению звука (см. *Стереозвук*, *Стереофоническая звукопередача*, *Многоканальная звукопередача*). Но только в 1953 Ш. к. со стереофонич. звуком получает практич. применение. В это время киностудии выпускают первые широкоэкранные фильмы для массового проката и во многих странах открываются кинотеатры с широким экраном. Современное Ш. к. осуществляется на основе различных технич. систем.

С и с т е м ы с а н а м о р ф о т н о й о п т и к о й («Синемаскоп», «Суперскоп», «Синепанорамик» и др.) получили наибольшее распространение во всех странах мира. В этих системах при съёмке фильма *киносъёмочный аппарат* (см.) снабжается анаморфотной насадкой (или анаморфотным объективом), посредством к-рой изображение на кинокадре «сжимается» по горизонтали. Степень сжатия изображения в современных системах равна 2. Таким образом, не меняя размеров киноплёнки, можно зафиксировать в границах стандартного *кадра*

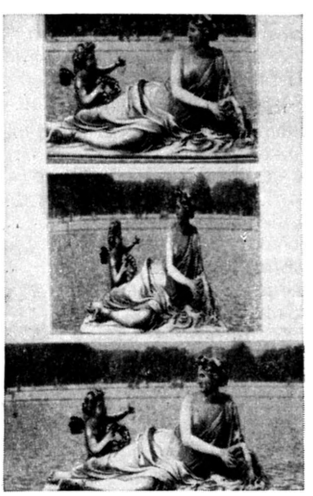


Рис. 1. Вверху — нормальный кинокадр; в середине — тот же объект, снятый анаморфотной оптикой; внизу — изображение снятого посредством анаморфотной оптики кадра на экране при проицировании с помощью анаморфотной насадки.

(см.) изображение с соотношением сторон до 1 : 2,55. При демонстрировании такого фильма перед объективом *кинопроектора* (см.) устанавливается анамор-

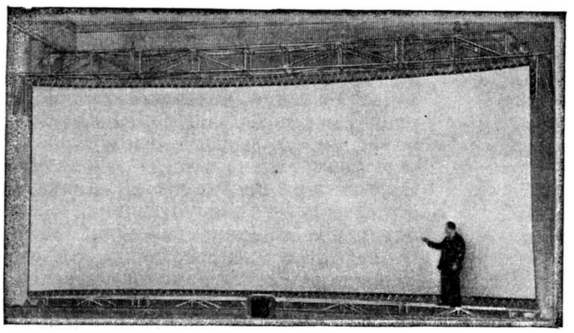


Рис. 2. Экран для демонстрирования широкоэкранных фильмов.

фотная насадка, к-рая как бы «растягивает» по горизонтали «сжатое» при съёмке изображение (рис. 1).

Общее повышение качества демонстрирования и степени воздействия широкоэкранных кинофильмов на зрителя были достигнуты за счёт расширения угла зрения при съёмке, увеличения размеров экранов (рис. 2), имеющих в современных кинотеатрах ширину до 15—22 *м*, и применения стереофонич. звука. Внедрению стереофонич. записи и воспроизведения звука способствовали большие успехи в области *магнитной звукозаписи* (см.). Для стереофонич. воспроизведения звука обычно пользуются трёхканальными системами. Воспроизведение звука в кинотеатре осуществляется тремя или четырьмя группами громкоговорителей, из которых обычно три группы располагаются за экраном, а одна группа небольших громкоговорителей размещается по периметру зрительного зала и служит для воспроизведения звуковых эффектов. На фильмокопии в этом случае имеются четыре магнитные дорожки (рис. 3), из к-рых три являются звуконосителями для громкоговорителей, расположенных за экраном, а четвёртая, узкая дорожка,— для громкоговорителей зала.

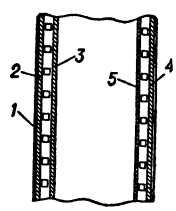


Рис. 3. Расположение магнитных звуковых дорожек на широкоэкранном фильме: *1*—базовый край; *2*, *3*, *4*, *5* — 1-я, 2-я, 3-я и 4-я дорожки.

Часто широкоэкранные фильмы выпускаются с одной оптической дорожкой с обычным звуком. Это даёт возможность значительно сократить затраты на переоборудование кинотеатров для демонстрирования в них широкоэкранных фильмов. Тем более, что в небольших зрительных залах стереофонич. эффект ощущается зрителями слабо.

Система с продольным кадром. Некоторое распространение получила система Ш. к. «Виста-Вижен» («Vista-Vision»). В этой системе съёмка изображения производится киносъёмочным аппаратом с широкоугольной оптикой на горизонтально расположенный т. н. продольный кадр двойной ширины, для чего обычная 35-*мм* киноплёнка движется со скоростью 48 кадров (стандартных) в секунду. Соотношение сторон кадра в этой системе от 1 : 1,85 до 1 : 2.

Показ широкоэкранного фильма при этой системе возможен двумя способами. По первому, наиболее распространённому способу фильмокопия печатается на 35-*мм* киноплёнке в копировальном аппарате, к-рый уменьшает изображение до размеров кадра 22 *мм* × 11,9 *мм*, одновременно поворачивая его на 90°. Печать изображения с большого негатива с уменьшением позволяет получить более резкое и качественное изображение за счёт уменьшения зерна негативной плёнки, что и является преимуществом этой системы. По второму способу, рассчитанному на демонстрирование кинофильма в больших кинотеатрах с шириной экрана 15 *м* и больше, широкоэкранный позитив печатается с негатива контактным путём. В этом случае пользуются кинопроекторами, в к-рых киноплёнка продвигается также со скоростью 48 кадров (стандартных) в секунду. Проекция с горизонтально расположенного кадра требует применения специальных широкоугольных объективов. Съёмка и показ фильмов с двойного горизонтального кадра при контактной печати даёт высокое качество кинопроекции, однако широкому внедрению этого способа мешают двойной расход плёнки и необходимость применения специального оборудования для съёмки, печати и кинопроекции. В системе «Виста-Вижен» первичная запись звука проводится по обычно принятой технологии. Стереофонич. воспроизведение звука в кинотеатре осуществляется по трёхканальной системе «Перспекта-Саунд» («Perspecta Sound»).Стереофонич. эффект в этой системе создаётся искусственно в процессе перезаписи, за счёт перераспределения уровней громкости по каналам. Управление каналами громкоговорителей левой, средней и правой групп, расположенных за экраном, осуществляется тремя контрольными сигналами на частотах 30, 35 и 40 *гц*, записанными на общей фотографич. фонограмме. Звуковая часть фильма зафиксирована на фотографич. фонограмме в диапазоне от 63 до 8000—10000 *гц*. Автоматич. регулирование уровней в трёх каналах воспроизведения звука и разделение звуковых и контрольных сигналов осуществляется электронно-усилительным устройством, называемым «интегратором».

Система «Перспекта-Саунд» получила нек-рое распространение благодаря своей простоте и возможности демонстрирования широкоэкранных фильмов как на обычных киноустановках, так и на специально оборудованных для получения стереофонич. эффекта. Однако практически стереофония звука в широкоэкранных фильмах этой системы зрителями почти не ощущается, т. к. в ней стереофонич. эффект создаётся только за счёт перераспределения громкостей в трёх каналах.

Система Ш. к. с использованием продольного кадра не получила широкого применения из-за необходимости коренной переделки съёмочного, копировального и проекционного оборудования и двойного расхода плёнки.

Системы с широкой плёнкой. К системам с широкой плёнкой, получившим практическое распространение, относится амер. система «Тод А. О.» («Tod A. O.»), по к-рой в 1954 были начаты съёмки первого художественного кинофильма.

В этой системе для съёмки изображения применяется негативная плёнка шириной 65 *мм* с новым размером перфорации. Полезная ширина плёнки между перфорациями равна 53 *мм*, высота кадра занимает 5 перфорационных отверстий, скорость движения плёнки 30 кадров в секунду (42 *м* в минуту). При соотношении сторон кадра 1:2 полезная площадь кадра примерно в 3,5 раза больше площади кадра на 35-*мм* плёнке. Фильмокопия широкоэкранного фильма по этой оптической системе печатается на 70-*мм* позитивной плёнке с такими же перфорациями, что и на негативной плёнке. На этой же позитивной плёнке размещается шесть магнитных звуковых дорожек и одна управляющая дорожка (рис. 4). Большая полезная площадь кадра, применение специальных широкоугольных объективов с углом охвата 128°, 64°, 48° и 37° для съёмки различных планов, применение шестиканальной стереофонич. записи и воспроизведения звука дают возможность получить высокое качество кинопроекций на большом экране. Для осуществления системы «Тод А. О.» разработано новое оборудование для съёмки, печати, обработки и показа кинофильмов.

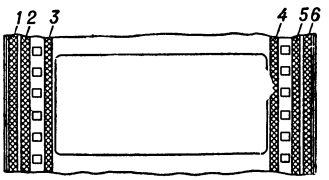


Рис. 4. Расположение магнитных звуковых дорожек (*1*, *2*, *3*, *4*, *5* и *6*) на фильмокопии широкоэкранного кино системы «Тод А.О.».

«Синерама» («Cinerama») разработана и пущена в эксплуатацию в США в 1952. Каждый кадр кинофильма в этой системе фиксируется строенным киносъёмочным аппаратом на трёх отдельных 35-*мм* киноплёнках (рис. 5). Объективы трёх конструктивно объединённых камер, одновременно фиксирующие снимаемый кадр, расположены под углом 48° по отношению один к другому. Обтю-

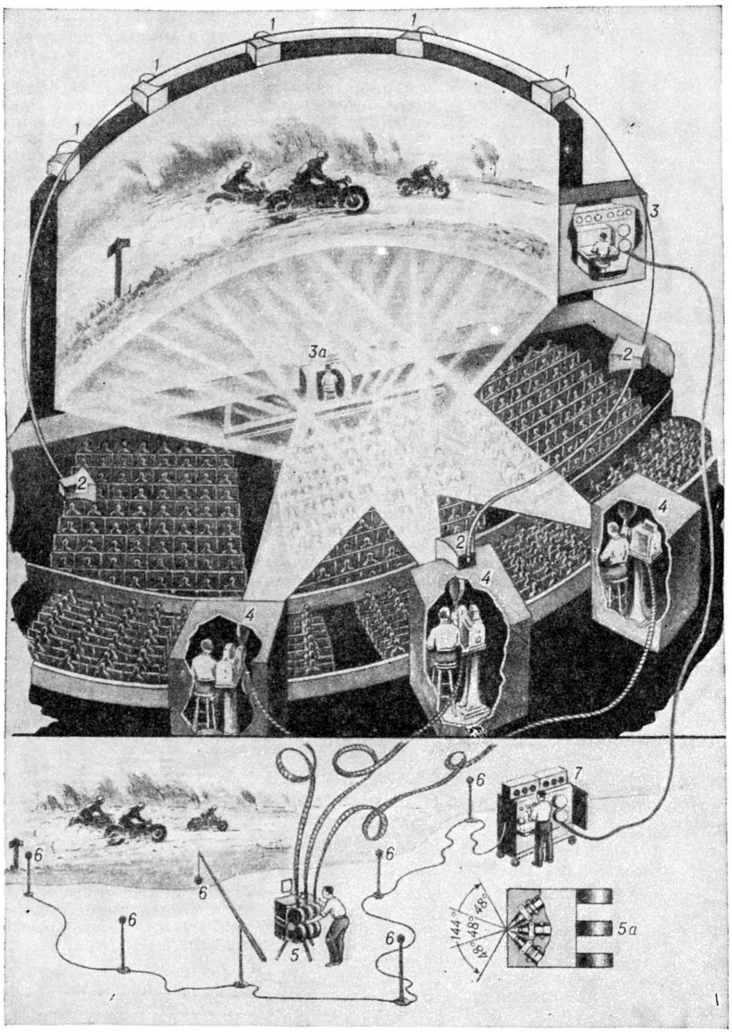


Рис. 5. Схема процесса съёмки фильма и его демонстрирования по способу «Синерама»: *1* и *2* — громкоговорители за экраном и в зале; *3* — контроль звуковоспроизведения; *3а* — контроль кинопроекции и звука в зале; *4* — кинопроекторы; *5* — киносъёмочный аппарат; *5а* — расположение объективов в плане; *6* — микрофоны; *7* — звукозаписывающая аппаратура.

ратор для всех трёх камер общий. Движение плёнок в строенной съёмочной камере осуществляется синхронно и синфазно. Наводка на фокус и *диафрагмирование* (см.) производятся одновременно на всех трёх объективах. Кадр занимает в высоту 6 перфораций, его ширина примерно в три раза больше его высоты. С каждой из трёх плёнок печатается позитив. В кинотеатре синхронно и синфазно проицируются на экран три отдельных позитива, в результате чего на большом изогнутом экране специальной конструкции (рис. 6) демонстрируется изображение с общим полем зрения 146° по горизонтали и 55° по вертикали, что приближается к полю зрения человека (180° по горизонтали и 130° по вертикали). Стереофонич. звук записывается посредством шестиканальной аппаратуры. Воспроизведение звука в кинотеатре осуществляется с отдельной 35-*мм* магнитной плёнки, на к-рой имеется шесть звуковых дорожек и одна управляющая. За экраном располагается пять групп громкоговорителей и одна группа по периметру зрительного зала. Магнитная 35-*мм* плёнка с фонограммами воспроизводится в кинотеатре синхронно и синфазно с тремя позитивами изображения.

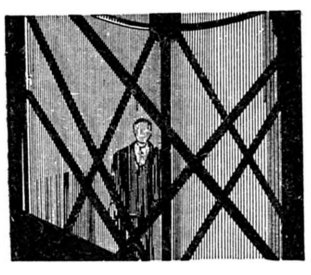


Рис. 6. Детали экрана для демонстрирования фильмов по системе «Синерама».

Большой угол зрения, съёмка многих кадров с движениями, наличие хорошего стереофонич. звучания создают зрительное ощущение, близкое к условиям реального ви́дения. Зритель зачастую чувствует себя как бы участником происходящих событий. Система «Синерама» требует создания нового, сложного и дорогого оборудования для съёмки и показа кинофильмов. Демонстрирование программы по системе «Синерама» имеет недостатки, главным из к-рых является наличие заметных стыков между тремя частями кадра и их взаимное перемещение. «Синерама» не применяется для съёмки и демонстрирования художественных фильмов.

П р о ч и е с и с т е м ы. Для съёмки и показа широкоэкранных фильмов были разработаны ещё несколько систем. Среди них имеются системы, в к-рых размеры проектируемого на экран кинокадра изменяются по ширине и высоте при помощи автоматических или полуавтоматич. устройств, управляющих изменением фокусного расстояния проекционного объектива при переходе от плана к плану. Системы, снабжённые оптикой с переменным фокусным расстоянием, дают возможность увеличить эмоциональное воздействие кинофильма на зрителей; однако предложенные технич. решения еще не доведены до практики. К системам Ш. к. также можно отнести *циркораму* (см.).

Ш. к. значительно расширило и обогатило художественно-творческие возможности киноискусства. Широкий экран позволяет более убедительно и интересно показать целый ряд жизненных явлений (природу, сцены с большим числом участников, действие, происходящее на значительном пространстве, и т. д.). Всё это способствует быстрому развитию Ш. к. К концу 1956 в различных странах имелось свыше 50000 кинотеатров, оборудованных для показа широкоэкранных кинофильмов, выпуск к-рых из года в год возрастает. Так, в США в 1953 было выпущено всего 3 таких фильма, в 1954 — уже 33 и 103 в 1955. В СССР широкоэкранные фильмы начали выпускаться в 1955 по системе с анаморфотной оптикой. Тогда же были открыты первые советские кинотеатры

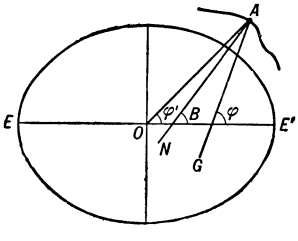
для показа этих фильмов. Следует отметить, что ни одна из применяемых систем Ш. к. не свободна от существенных недостатков, вследствие чего и не принята какая-либо из них в качестве международного стандарта.

Лит.: Cornwell-Clyne A., 3-D kinematography and new screen techniques, L.—N. Y., 1954.

ШИРОНГО́ЛЫ (самоназвание — монгоры, в Китае принято наименование «туцзу», в литературе — «далда», «далат» и др.) — один из народов монгольской группы. Общая численность Ш.— ок. 60 тыс. чел. (1953). Ш. говорят на монгорском языке монгольской ветви алтайской семьи. В лексике много тибетских и китайских слов. Антропологически Ш. относятся к центральноазиатскому варианту североазиатской расы. 16 «родов» Ш. расселены в долине р. Сининхэ (на границе провинций Ганьсу и Цинхай в Китае) по крайней мере с 13 в. До 1949 власть у Ш. сосредоточивали в своих руках полуфеодальные правители — «тусы». В Китайской Народной Республике Ш. предоставлена районная автономия. В отличие от других групп монголов, Ш. — давние земледельцы (с 17 в.). Сеют ячмень, пшеницу, сурепку, реже просо; выращивают лук, чеснок, картофель, бобовые, из бахчевых — арбузы и дыни. Скотоводство играет подсобную роль. Разводят лошадей, овец и коз, крупный рогатый скот, ослов. Меньшее значение имеют у Ш. охота и рыболовство. Ремёсла развиты слабо. Домашние промыслы: прядение и ткачество, валяние войлока, деревянные изделия. У Ш. преобладают поселения хуторского типа, в к-рых живут родственные семьи. Усадьба семьи обнесена высокой глинобитной стеной. Национальный мужской костюм состоит из штанов китайского покроя, сапог с матерчатым верхом, халата с застёжкой по правому боку, подпоясываемого по-тибетски (т. е. напуском у пояса, образующим пазушные «карманы»), и маленькой фетровой шапочки. Женщины носят два халата: верхний и нижний, оба с застёжкой по левому боку, прямозастёжную безрукавку, сапоги или матерчатые туфли. Штаны с широкими съёмными галошками — обязательная часть повседневного костюма. В праздник женщины надевают особого покроя юбку и сооружают сложную причёску, украшая её подвеской в виде щита и скрещённых стрел. По верованиям Ш. — буддисты (ламаисты); распространено шаманство.

Лит.: Позднеев А. [М.], Монголия и монголы, т. 1—2, СПБ, 1896—98; Schram L. M., The monguors of the Kansu-Tibetan frontier, Philadelphia, 1954.

ШИРОТА́ — одна из географич. координат, определяющих положение точки на земной поверхности; равна угловому расстоянию этой точки от экватора. Ш. отсчитываются от экватора к С. и к Ю. от 0° до 90°, причём для точек Северного полушария Ш. считается положительной, а для Южного — отрицательной.



Вследствие отклонения фигуры Земли от правильной шарообразной формы и различия методов определения положения точки A земной поверхности (см. рис.) введены различные понятия Ш. Из наблюдений небесных светил при помощи инструментов, устанавливаемых по уровню, определяется астрономическая широта φ — угол, образуемый отвесной линией *AG* в данной точке с плоскостью земного экватора *E E'*. Астрономическая Ш. равна высоте полюса мира над горизонтом данной точки.

В геодезии и картографии применяется геодезическая широта B — угол, к-рый образует нормаль AN к поверхности *земного эллипсоида* (см.) в данной точке с плоскостью его экватора. Геодезическая Ш. определяется по результатам геодезич. измерений, приведённым к поверхности принятого земного эллипсоида. Геодезическая Ш. получается также и из астрономической Ш. путём учёта *уклонения отвеса* (см.), к-рое может быть вычислено по гравиметрич. наблюдениям.

Геоцентрической широтой φ' называется угол при центре Земли, образуемый радиусом-вектором OA точки с плоскостью экватора. Для перехода от геодезической Ш. точки к её геоцентрической Ш. служит формула

$$\operatorname{tg}\varphi' = \frac{b^2}{a^2}\operatorname{tg} B,$$

где a и b — полуоси земного эллипсоида.

ШИРОТА́ ГЕОМАГНИ́ТНАЯ (φ) — угол, являющийся дополнением (до 90°) угла между осью однородного намагничения Земли и радиусом-вектором, проведённым из центра Земли в данную точку (см. *Земной магнетизм*). Изменяется от +90° на полюсе однородного намагничения, расположенном в Сев. полушарии, до —90° на полюсе, расположенном в Юж. полушарии. Ш. г. удобно пользоваться при исследовании различных геофизич. явлений; с ней связано географич. распределение полярных сияний, магнитных и ионосферных бурь, космических лучей и др.

ШИРОТА́ МАГНИ́ТНАЯ (ψ) — угловая величина, определяемая уравнением $\operatorname{tg}\psi = {}^1/_2\operatorname{tg} I$, где I — магнитное наклонение (см. *Наклонение магнитное*). Ш. м. изменяется от 0° на магнитном экваторе до ±90°, соответственно, на Северном и Южном магнитных полюсах. Исторически понятие «Ш. м.» было введено при предположении, что магнитное поле Земли совпадает с полем однородно намагниченной сферы. При этом предположении Ш. м. указывает расстояние (в градусах дуги) от пункта, для к-рого она вычисляется, до магнитного экватора, являющегося в этом случае большим кругом сферы. Ш. м. используется при решении нек-рых вопросов физики ионосферы и распространения радиоволн.

ШИРОТА́ НЕБЕ́СНАЯ (эклиптическая) — одна из координат в эклиптической системе небесных координат (см. *Координаты небесные*); стандартное обозначение β. Ш. н. равна углу между направлением на светило и плоскостью эклиптики и отсчитывается вдоль круга широт от эклиптики в направлении к её Северному и Южному полюсам. Может иметь значение от —90° до +90°; северные широты считаются положительными, южные — отрицательными. Ш. н. неподвижного светила не изменяется в течение суток и не зависит от места наблюдения. Широта звёзд имеет небольшие периодич. колебания в течение года вследствие годичного параллакса (см. *Параллакс годичный*) и аберрации (см. *Аберрация света*), а также медленное вековое изменение вследствие *прецессии* (см.) от планет. Широко применяется в теоретич. астрономии при изучении движения тел солнечной системы.

Широта галактическая — одна из координат в галактической системе координат; равна углу между направлением на светило и плоскостью галактич. экватора (см. *Галактическая система*).

ШИРОТА́ ФОТОГРАФИ́ЧЕСКАЯ — свойство светочувствительного материала воспроизводить различными почернениями нек-рый ряд яркостей фотографируемого объекта. Чем больше значение Ш. ф., тем больший *интервал яркости* (см.) объекта можно передать раздельными почернениями. Численное значение Ш. ф. выражается двояко: интервалом экспозиций, ограниченным точками прямолинейного участка на характеристической кривой (см. *Почернения кривая*), или интервалом экспозиций, ограни-

ченным точками минимального полезного градиента в верхнем и нижнем её участках. Ш. ф., определённая вторым способом, называется полезной Ш. ф., или полезным интервалом экспозиций.

Лит.: Гороховский Ю. Н., Методы фотографической сенситометрии, М., 1948.

ШИРО́ТНАЯ СТА́НЦИЯ И́МЕНИ УЛУГБЕ́КА — научно-исследовательское учреждение Академии наук Узбекской ССР. Одна из пяти международных широтных станций, расположенных вокруг земного шара на параллели 39°8′. Находится в 3 *км* от районного центра Китаб Кашка-Дарьинской области Узбекской ССР. Основана в 1927, научные наблюдения ведутся с 1930. Главный инструмент — зенит-телескоп с объективом диаметром 110 *мм*. Основная задача заключается в систематическом определении географич. широты места из астрономич. наблюдений. Полученные результаты используются международной и советской службами широты для изучения движения полюсов Земли. Широтная станция является филиалом Ташкентской астрономической обсерватории.

ШИРО́ТНЫЙ ЭФФЕ́КТ космического излучения — изменение интенсивности космического излучения при изменении географич. широты места наблюдения. Подробнее см. *Геомагнитные эффекты*, *Космические лучи*.

«ШИРПОТРЕ́Б ЧЁРНАЯ» — сорт вишни, выведенный И. В. Мичуриным (в период 1926—32) путём скрещивания мичуринской вишни «юбилейная» и черешни «первенец». Отличается зимостойкостью. Плоды реповидные, крупные, весом в среднем ок. 4 *г*, на длинной тонкой плодоножке, темнокрасные, почти чёрные, блестящие («лакированные»), с косточкой среднего размера. Мякоть плотная, сочная, сладкая, с лёгкой освежающей кислотой. По вкусу «Ш. ч.» превосходит все другие сорта вишен, выращиваемых в центральной полосе СССР. Сок тёмный, почти чёрный, сильно красящий. Плоды созревают в Мичуринске в 1-й половине июля. «Ш. ч.» введён в стандартный сортимент в областях средней полосы Советского Союза.

ШИРПУ́РЛА — устаревшее, ошибочное чтение названия раннерабовладельческого города-государства в Древнем Шумере — *Лагаш* (см.) (3-е тысячелетие до н. э.).

ШИРСТРЕ́К (англ. sheerstrake, от sheer — кривая линия борта и strake — полоса, пояс) — самый верхний пояс обшивки бортов судна. Ш. в соединении с палубными *стрингерами* (см.) являются основными связями, создающими продольную прочность корпуса судна. Ш. делается толще остальных поясов бортовой обшивки.

ШИРШО́В, Пётр Петрович (1905—53) — советский океанограф и гидробиолог, полярный исследователь, академик (с 1939). Герой Советского Союза (1938). Член КПСС с 1938. Участник историч. плаваний по Северному морскому пути на «Сибирякове» (1932), «Челюскине» (1933—34) и дрейфа на первой советской полярной дрейфующей станции «*Северный полюс*» (см.) в 1937—38. Основные работы относятся к исследованию планктона полярных морей. Им были установлены сезонные смены растительного планктона полярных морей и зависимость распределения планктона от льдов, показана роль света в сезонных изменениях количества фитопланктона. Работая гидробиологом на станции «Северный полюс», Ш. установил, что Северный Ледовитый океан в высоких широтах не является безжизненным, обнаружил ряд закономерностей распространения тёплых вод из Сев. Атлантики вглубь полярного бассейна. В 1942—48 Ш. был народным комиссаром, затем министром морского флота СССР. Награждён тремя орденами Ленина, четырьмя другими орденами, а также медалями.

Лит.: Богоров В. Г., Академик Петр Петрович Ширшов, «Известия Акад. наук СССР. Серия географическая», 1953, № 3.

ШИРЯ́ЕВЕЦ (псевдоним; настоящая фамилия — Абрамов, Александр Васильевич; 1887—1924) — русский поэт. Родился в с. Ширяево Симбирской губ. в семье крестьянина. Систематич. образования не получил. В 1911 вышел первый сборник Ш. «Ранние сумерки». Много стихотворений и песен он посвятил родной деревне и волжской природе («Ширяево», 1916, «Полям», 1916, и др.). В сюжетах своих произведений Ш. нередко использовал народные легенды и сказания («Китеж», 1916, «Молодецкий курган», 1923, и др.). Ш. писал о тяжёлой жизни крестьянства до революции, о его многовековой борьбе за свободу (поэма «Мужикослов», 1923), поэтизируя представителей волжской вольницы («Вольница», 1916, «Стенька Разин», 1917, «Палач», 1924, и др.). Великую Октябрьскую социалистическую революцию Ш. воспринял как крестьянское восстание (сборник «Алые маки», 1917). Лирика Ш. связана с устной народной поэзией и подчас носит характер стилизации.

Соч. Ш.: Мужикослов, М.—П., 1923; Раздолье, М.—П., 1924; Волжские песни. Стихотворения..., М., 1928.

Лит.: Венгров Н., Ал. Ширяевец. Запевка. Песни и стихи, «Летопись», 1916, № 11; Фомин С., Александр Ширяевец, «Рабочий журнал», 1924, № 3—4; Куриленков В., Александр Ширяевец, «Книжные новости», 1937, № 9.

ШИРЯ́Й, Иван (гг. рожд. и смерти неизв.) — русский зодчий 16 в., глава артели псковских каменщиков; повидимому, ближайший помощник *Постника* (см.) по строительству в казанском кремле и в городе Свияжске.

ШИСТОМАТО́З, или шистозоматоз (правильнее схистоматоз или схистозоматоз), — группа заболеваний, вызываемых паразитич. червями, относящимися к нескольким родам семейства Schistomatidae (класс сосальщиков, тип плоских червей, см. *Сосальщики дигенетические*). Паразиты раздельнополы, живут в кровеносной системе человека, млекопитающих, птиц. Ш. распространены в Африке (Египет), в странах Ближнего и Дальнего Востока (Китай, Япония и нек-рые острова), в Америке (Бразилия), из европейских стран — в Португалии. Промежуточные хозяева — многочисленные виды моллюсков; развившиеся в них личинки шистозом (церкарии) выходят в воду, из к-рой активно проникают в организм человека и животных через кожные покровы во время купания.

У человека паразитируют виды рода Schistosoma, основными из к-рых являются три: шистозома кровяная, Мансона и японская. У самцов шистозом по бокам тянутся продольные лопасти, загнутые вентрально и образующие канал, в к-ром до созревания яиц живёт тонкая и значительно более длинная самка. Она способна проникать в капиллярную сеть и ткани хозяина, где откладывает яйца. Кровяная шистозома паразитирует в различных участках воротной вены (реже полой) и мочевых путей, при слабых инвазиях не вызывая почти никаких симпто-

мов; иногда же вызывает гематурию (т. е. выделение мочи с кровью), симулирует различные заболевания мочеполовой системы и вызывает воспалительные новообразования мочевого пузыря. Шистозомы Мансона и японская живут в венозной, а последние и в артериальной системах кишечника, брюшины, печени; они вызывают болезненные явления со стороны печени и толстых кишок. Проникновение церкарий шистозомы в кожу при купании, полоскании белья и т. п. вызывает сильный зуд и дерматиты. При лечении Ш. употребляют препараты сурьмы.

Лит.: Скрябин К. И., Трематоды животных и человека. Основы трематодологии, т. 5, М., 1951 (стр. 433—609); Подъяпольская В. П. и Капустин В. Ф., Глистные заболевания человека, 2 изд., М., 1950 (стр. 269—72).

ШИТИК — старинное сибирское судно, шитое ремнями. Длина Ш. до 10 *м*, ширина до 4 *м*. Ш. ходили по сибирским рекам и вдоль берегов Сибири. Ш. называется также беломорская ладья грузоподъёмностью до 16,5 *т* , а также небольшое волжское судно с округлой палубой типа *тихвинки* (см.).

ШИТКА — село, центр Шиткинского района Иркутской обл. РСФСР. Расположено на левом берегу р. Бирюсы (бассейн Енисея), в 60 *км* к С. от ж.-д. станции Тайшет (на Великой Сибирской магистрали). Средняя школа, Дом культуры, 3 библиотеки. В районе — посевы зерновых (пшеница, овёс, ячмень, гречиха). Животноводство (крупный рогатый скот, свиньи). МТС. Лесозаготовки.

ШИТТ, Пётр Генрихович (1875—1950) — советский учёный-плодовод. Заслуженный деятель науки РСФСР (1946). В 1908 окончил Новороссийский ун-т в Одессе. С 1920 руководил кафедрой плодоводства Московской с.-х. академии имени К. А. Тимирязева. Работы Ш. посвящены исследованию закономерностей роста и развития плодовых растений и сортоизучению. Им предложен метод биологич. обследования, основанный на том положении, что плодовые растения являются своеобразными «самописцами», отражающими в своём внешнем и внутреннем строении условия роста и развития. Установил циклич. смену скелетных и обрастающих частей в кроне, ярусность размещения ветвей и морфологич. параллелизм у плодовых и ягодных растений. Лауреат Сталинской премии (1950). Награждён двумя орденами, а также медалями.

Лит.: [Колесников В. А.], Петр Генрихович Шитт, М., 1955 (имеется список трудов Ш. и литературы о нём).

ШИФЕР (нем. Schiefer, от древневерхненем. skivaro — каменный обломок), кровельные плитки, — кровельный материал в виде небольших плиток. Ш. бывает естественный (см. *Кровельные плитки сланцевые*) и искусственный, изготовленный из асбесто-цемента (см. *Асбесто-цементные изделия*). Размер асбесто-цементных плиток (в *см*) обычно 40×40×0,4. При устройстве кровли Ш. прибивается гвоздями к обрешётке (см. *Кровельные работы*).

ШИФО́Н (франц. chiffon, буквально — тряпка) — лёгкая плотная хлопчатобумажная бельевая ткань, вырабатываемая из пряжи высоких номеров полотняным переплетением. При отделке Ш. отбеливается или окрашивается в светлые цвета, а для придания шелковистого блеска — мерсеризуется (см. *Мерсеризация*). Ш. вырабатывается также из шёлка.

ШИФОНЬЕ́РКА (франц. chiffonnière, от chiffon — тряпка) — небольшой шкаф для хранения белья и мелких предметов туалета.

ШИФР (франц. chiffre, буквально — цифра, от арабск. сифр — нуль) — совокупность условных знаков, применяемых для секретной переписки дипломатич. представителей (послов, атташе и др.) со своими правительствами, а также в вооружённых силах для передачи приказов, распоряжений, донесений об итогах боевых действий, разведки. Шифрование производится путём замены целых фраз, слов, слогов или отдельных букв цифрами или буквами в различных комбинациях. Для разбора шифровки пользуются соответствующим ключом. Иногда применяется двойной Ш., требующий двойной расшифровки при помощи двух ключей. Ш. не всегда гарантирует абсолютную тайну секретной переписки. Даже к очень сложным Ш. может быть подобран ключ при помощи расчётов и вычислений повторяемости отдельных знаков и т. п.

ШИФР книги — условное обозначение местонахождения книги на библиотечной полке. Ш. бывают числовые и буквенно-числовые. Различаются два рода Ш. — индивидуальные, присваиваемые каждой отдельной книге и не повторяющиеся на других книгах, и групповые, присваиваемые каждому автору и повторяющиеся, иногда с нек-рыми уточнениями, на всех его книгах. Индивидуальные Ш. отличаются большой точностью, применяются при инвентарной, форматной, крепостной и других расстановках книг. Групповые Ш. приблизительно точны, применяются при алфавитной, систематическо-алфавитной и других расстановках.

Каждому способу расстановки книг соответствует особая форма Ш.: инвентарный номер (при инвентарной расстановке), условное обозначение формата и порядковый номер внутри формата (при форматной расстановке), номера шкафа, полки и места книги на полке (при крепостной расстановке), индекс, условно обозначающий отдел классификации, к к-рому относится книга в соответствии с её содержанием, и авторский знак (при систематическо-алфавитной расстановке) и др.

В России разработка вопроса о Ш. и их внедрение в практику работы библиотек были осуществлены П. М. Строевым (в 1827) и особенно В. И. Собольщиковым (в 1858).

Лит.: Собольщиков В. И., Об устройстве общественных библиотек и составлении их каталогов, СПБ, 1859; Григорьев Ю. В., Организация библиотечных фондов, М., 1953.

ШИФР — переплетённые в виде узора начальные буквы имени и фамилии; то же, что вензель.

ШИФРА́ТОР — устройство для образования сигналов связи, телемеханики, радиолокации и др., обладающих обусловленными характерными отличиями (см. *Шифрование*). Для управления объектами, исполнительные органы к-рых могут занимать конечное число дискретных положений, Ш. должен выработать сигнал, состоящий из набора комбинаций элементарных импульсов (см. рис. 1, 6 и 8 в ст. *Дешифратор*, а также ст. *Код телемеханический*). Для управления объектами, исполнительные органы к-рых могут занимать любое положение во всём интервале их непрерывного изменения, Ш. должен обеспечивать изменение одного или нескольких качеств импульсов. На практике сигналы передаваемых сообщений обладают ограниченным спектром частот и на протяжении конечного интервала времени полностью определяются конечным числом элементарных значений, отсчитываемых через промежутки времени $\Delta t=\pi/\omega_c$, где ω_c — граничная частота спектра передаваемых сообщений. При M различных значениях качеств и при n элементах сигналов мерой количества сведений о передаваемых указаниях, содержащихся в соответствующих им сигналах, служит величина $N=\log_2 M^n$.

Подобно дешифраторам, Ш. делятся на Ш. одноимпульсных сигналов и на Ш. многоимпульсных сигналов. В Ш. одноимпульсных сигналов придание импульсам требуемых характерных отличий осуществляется изменением рода, полярности, ин-

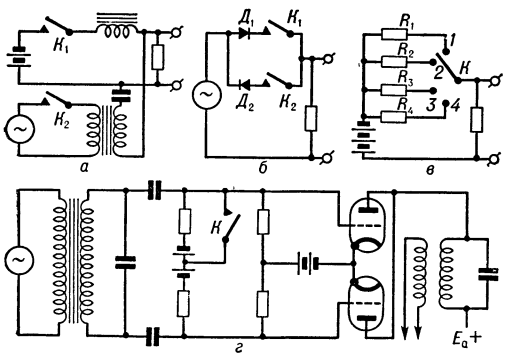


Рис. 1. Схемы шифраторов одноимпульсных сигналов.

тенсивности, фазы, частоты, длительности и формы генерируемого импульса. В Ш. рода импульса (рис. 1, *а*) при замыкании ключа $К_1$ или $К_2$ на его выходе образуется сигнал постоянного или переменного тока. При замыкании ключа $К_1$ или $К_2$ Ш. полярности импульса (рис. 1, *б*) на его выход поступает через выпрямитель $Д_1$ или $Д_2$ сигнал положительной или отрицательной полярности. В Ш.

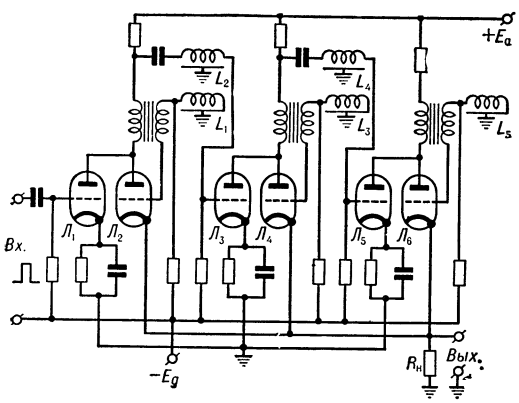


Рис. 2. Схема трёхимпульсного шифратора.

интенсивности импульса (рис. 1, *в*) при замыкании ключом $К$ одного из контактов (*1*, *2*, *3*, *4*) на выходе Ш. образуется сигнал различной интенсивности (т. к. величина сопротивлений R_1, R_2, R_3, R_4 различна). На выходе Ш. фазы импульса (рис. 1,*г*) при замыкании и размыкании ключа $К$ начальная фаза импульса переменного тока изменяется на 180°. В качестве Ш. частоты импульса служат кварцевые и магнитострикционные генераторы, а также *камертонные генераторы* и *генераторы ламповые* (см.) стабильной частоты. Ш. длительности импульса обеспечивают генерирование импульса обусловленной продолжительности или импульса, момент возникновения к-рого смещён относительно момента времени, принятого за начало отсчёта, на обусловленную величину. В Ш. длительности импульса для фиксирования продолжительности генерируемого импульса применяются контрольные эталоны времени (реле времени с требуемой выдержкой, релаксационные генераторы со спусковыми регуляторами, генераторы стабильной частоты, линии задержки).

Структуры многоимпульсных сигналов, генерируемых Ш., могут быть получены соответствующим размещением заданного числа импульсов обусловленного качества в сигнале.

К таким Ш. относится, напр., Ш. (рис. 2), генерирующий сигнал из трёх импульсов различной длительности и с различными интервалами между ними. Лампы $Л_1$, $Л_3$, $Л_5$ являются разделительными, лампы $Л_2$, $Л_4$, $Л_6$ — блокинг-генераторами в режиме реле с одним устойчивым положением (см. *Электронное реле*). В сеточные цепи ламп $Л_2$, $Л_4$, $Л_6$ включены линии задержки L_1, L_3, L_5, определяющие время возврата блокинг-генераторов после запуска их из неустойчивого положения равновесия в исходное устойчивое положение равновесия. В исходном положении разделительные лампы заперты смещающим напряжением ($-E_g$). На вход схемы Ш. подаётся положительный импульс, к-рый отпирает лампу $Л_1$ и переводит блокинг-генератор (лампу $Л_2$) в неустойчивое положение равновесия. Параметры линии задержки L_1 определяют длительность 1-го генерируемого импульса. В анодной цепи лампы $Л_2$ происходит дифференцирование импульса, к-рый через линию задержки L_2, определяющую длительность интервала между 1-м и 2-м импульсами, поступает на сетку лампы $Л_3$. Импульс, соответствующий заднему фронту первого генерируемого импульса, запускает блокинг-генератор (лампу $Л_4$), последний генерирует 2-й импульс с длительностью, зависящей от параметров линии задержки L_3. Через промежуток времени, зависящий от параметров линии задержки L_4, происходит отпирание лампы $Л_5$, вследствие чего блокинг-генератор (лампа $Л_6$) генерирует 3-й импульс с длительностью, определяемой параметрами линии задержки L_5. Сложение импульсов осуществляется на катодном сопротивлении $R_н$ блокинг-генераторов.

При передаче сигналов по одному *каналу связи* (см.) Ш. последовательно передаются как различные сигналы, так и импульсы, образующие каждый сигнал. При работе по многоканальным линиям связи Ш. одновременно передаются несколько различных сигналов или образуется сигнал требуемого шифра, передаваемый сразу по нескольким каналам связи. Такие Ш. могут быть разделены на две группы. К 1-й группе относятся Ш., обеспечивающие независимую одновременную передачу любых импульсов различных сигналов. Возможность раздельной одновременной передачи и приёма импульсов различных сигналов может быть получена преимущественно путём разделения их по частоте и фазе (см. *Радиотелеуправление*). Ко 2-й группе относятся Ш., дающие возможность независимой одновременной передачи нескольких сигналов при последовательном поступлении с заданным периодом повторения T импульсов, образующих эти сигналы. Последовательно в отведённый промежуток времени внутри периода T передаётся импульс каждого из сигналов так, что за любой период передаются импульсы всех сигналов. При радиоканалах на сверхвысоких частотах длительность импульсов сигналов может измеряться микросекундами при частоте повторения сигналов $1/T$, равной сотням или тысячам герц. В схеме Ш. импульсных сигналов (рис. 3) генератор импульсов $Г$ образует серии односторонних импульсов определённой длительности с заданным периодом повторения. Один из этих импульсов, обычно 1-й, служит для обеспечения синхронной и синфазной передачи (шифратором) и приёма (дешифратором) импульсов различных сигналов. Процесс образования сигналов по каждому из каналов сводится к модуляции посредством импульсного модулятора $ИМ_1$ или $ИМ_2$ одного или нескольких качеств соот-

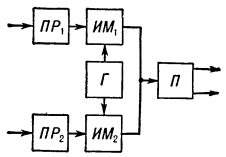


Рис. 3. Скелетная схема шифратора импульсных сигналов.

ветствующего импульса генератора *Г*. Характер модуляции определяется преобразователем $ПР_1$ или $ПР_2$, воспроизводящим в сигналах на своём выходе заданное объекту действие (изменение режима или состояния исполнительных цепей). Модулированные импульсы управляют передающим устройством *П*.

Основными видами Ш. импульсных сигналов являются Ш. с амплитудно-импульсной, широтно-импульсной, фазо-импульсной модуляцией и модуляцией по частоте повторения импульсов, в к-рых может изменяться амплитуда, длительность импульсов, положение их во времени и частота повторения. В отличие от них, в Ш. с кодово-импульсной модуляцией характеристика значений передаваемой величины по каждому из каналов производится путём посылки в течение каждого периода *Т* многоимпульсных сигналов. Отличие между сигналами, передаваемыми по каждому каналу, осуществляется изменением числа и группировки импульсов, что даёт возможность обойтись сравнительно малым числом импульсов. В качестве Ш. с кодово-импульсной модуляцией применяется специальная электроннолучевая трубка (рис. 4), анодный ток в к-рой образует-

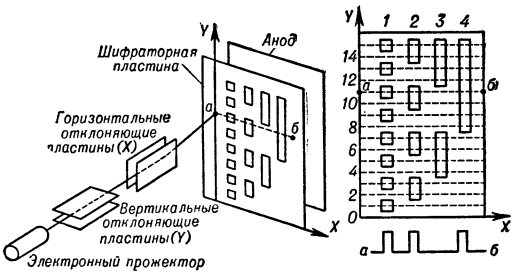


Рис. 4. Схема шифратора с кодово-импульсной модуляцией.

ся при прохождении электронного луча через отверстия шифраторной пластины. Преобразуемый сигнал поступает на вертикальные отклоняющие пластины *Y* и отклоняет луч, напр., на величину *а*, пропорциональную амплитуде этого сигнала. На горизонтальные отклоняющие пластины *X* подаётся линейно нарастающее напряжение развёртки с периодом, равным периоду повторения образуемых в Ш. многоимпульсных сигналов. Это напряжение вызывает движение электронного луча вдоль шифраторной пластины по линии *аб*. При перемещении луча вдоль отверстий шифраторной пластины в анодной цепи трубки образуется комбинация импульсов. В таком Ш. максимальное число импульсов в сигнале за период повторения равно 4 и число возможных многоимпульсных сигналов равно 15. В зависимости от расположения по вертикали групп отверстий *1*, *2*, *3*, *4* в соответствующем многоимпульсном сигнале будут или не будут образованы импульсы в течение 1-й, 2-й, 3-й или 4-й четверти периода повторения.

Ш. находят широкое применение в телеграфии для образования сигналов, соответствующих различным буквам алфавита (см. *Ключ телеграфный*, *Перфоратор*, *Буквопечатающие телеграфные аппараты*), в автоматической и избирательной телефонной связи для образования сигналов, посредством к-рых производится выбор линейной цепи абонентов (см. *Номеронабиратель*, *Избирательная телефонная связь*), в устройствах *телеуправления* (см.) для образования команд, в устройствах *телесигнализации* и *телеизмерения* (см.) для передачи данных сигнализаций и измерений вторичным индикаторным и измерительным устройством.

Лит.: Петрович Н.Т. и Козырев А. В., Генерирование и преобразование электрических импульсов, М., 1954; см. также литературу при статье *Дешифратор*.

ШИФРИ́Н, Ниссон Абрамович (р. 1892) — советский театральный художник, заслуженный деятель искусств РСФСР (1946). Член КПСС с 1944. В 1912—1915 учился в киевской школе рисования и живописи А. А. Мурашко, с 1919 начал профессиональную деятельность (театр музыкальной комедии в Киеве). С 1922 работает в Москве. Декорации Ш. в 20-е гг. отмечены влиянием конструктивизма, однако в своих лучших работах художник достигает конкретности и жизненной достоверности («Чёрный Яр» А. Н. Афиногенова в Первом государственном педагогическом театре, 1928). С 1934 Ш.— главный художник Центрального театра Советской Армии. Творчество Ш. характеризуется тесной связью изобразительного решения спектакля с режиссёрским замыслом, строгой продуманностью пространственной композиции, многообразием приёмов сценич. выразительности (Ш. широко использует живописные панно, портальные обрамления и т. д.). Ш. ярко воплотил в декорациях монументально-героическую тему спектаклей, посвящённых событиям Великой Октябрьской социалистической революции («Гибель эскадры» А. Е. Корнейчука, 1934 и 1954, «Незабываемый 1919-й» В. В. Вишневского, 1950), Великой Отечественной войны («Сталинградцы» Ю. П. Чепурина, 1944, «Южный узел» А. А. Первенцева,1947), русской истории («Флаг адмирала» А. П. Штейна, 1950). Значительный интерес представляют его декорации к постановкам произведений классической драматургии («Укрощение строптивой» В. Шекспира, 1937, «Ревизор» Н. В. Гоголя, 1951). Ш. является также автором декораций к постановкам МХАТ имени М. Горького и Малого театра, театров Ленинграда, Харькова.

ШИФРОВА́НИЕ сигналов — кодирование сигналов связи, телемеханики, радиолокации и др., заключающееся в придании им совокупности обусловленных характерных отличий. Ш. может быть осуществлено выбором определённых качеств импульсов, образующих сигнал, различной модуляцией тех или иных качеств импульсов, группировкой числа импульсов в сигнале и выбором порядка их следования в сигнале. Качество импульсов определяется по их роду, интенсивности, длительности, полярности, фазе, частоте и форме. При группировке импульсы сигнала разделяются на ряд серий, к-рые передаются по каналам связи последовательно во времени или одновременно.

При использовании нескольких каналов связи Ш. может быть дополнительно осуществлено путём выбора соответствующего канала связи, изменения числа каналов и группировки их. Совокупность обусловленных характерных отличий сигнала является его шифром или кодом (см. *Код телеграфный*, *Код телемеханический*). Сигналы обусловленной структуры образуются *шифраторами* (см.), а разделение сигналов различной структуры и ограждение исполнительных механизмов от влияния мешающих сигналов осуществляется *дешифраторами* (см.).

ШИ́ФТИН-БО́РДСЫ (англ. shifting-board, от shift — перемещать и board — доска) — разборные деревянные продольные переборки, устанавливаемые в трюмах и междупалубных помещениях судов, перевозящих зерно насыпью. Ш.-б. ставятся в диаметральной плоскости судна по всей длине и на всю высоту грузовых помещений для разделения их на две равные части. Назначением Ш.-б.

является предотвращение пересыпания зерна на борт и образования вследствие этого опасного крена судна во время сильной бортовой качки. При перевозке незерновых грузов Ш.-б. разбираются.

ШИФФ (Schiff), Гуго (1834—1915) — итальянский химик-органик. По национальности немец. В 1857 был приват-доцентом Бернского ун-та. Позже эмигрировал в Италию и работал во Флоренции (1863—76 и 1879—1915); в 1876—79 был профессором Туринского ун-та. Ш. подробно исследовал продукты конденсации ароматич. аминов и альдегидов (1868), получивших название «оснований Шиффа» (см. *Шиффовы основания*). Синтезировал популин (1868), дигалловую кислоту (1873), изучал глюкозиды, аминокислоты, производные мочевины, строение арбутина и кумарина (1870), биуретовую реакцию, взаимоотношения между константой капиллярности и химич. свойствами жидкостей. Предложил реакции для обнаружения альдегидов (окрашивание фуксинсернистой кислоты), мочевины, пентозанов; создал азотометр — прибор для определения азота по методу Дюма.

Лит.: Hugo Schiff, «Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft», 1915, 48 Jahrgang, Bd 2, S. 1566—67; G u a r e s c h i J., Commemorazione di Ugo Schiff, «Atti della Reale Accademia delle scienze di Torino», 1916—17, v. 52, disp. 5a—6a, p. 251—70.

ШИ́ФФА РЕА́КЦИЯ — способ качественного определения альдегидной группы в органич. соединениях. Реакция открыта в 1866 Г. *Шиффом* (см.). Состоит в действии на исследуемое вещество фуксинсернистой кислотой. К бесцветному раствору реактива, к-рый готовится обработкой раствора фуксина сернистым газом, приливают раствор или суспензию небольшого количества альдегида в воде; через некоторое время раствор окрашивается в красный или сине-фиолетовый цвет.

ШИ́ФФОВЫ ОСНОВА́НИЯ (анилы, азометины) — органические соединения, характеризующиеся наличием группировки —HC=N—. Простейшие Ш. о. бесцветны; более сложные — окрашены и относятся к классу азометиновых красителей. Ш. о. легко получаются взаимодействием первичных ароматич. аминов с альдегидами, несколько труднее — с кетонами, напр. $C_6H_5—CHO + H_2N—C_6H_5 \rightarrow C_6H_5—CH=N—C_6H_5 + H_2O$. Г. *Шиффом* (см.) в 1864 был показан общий характер этой реакции (в честь его и назван этот класс соединений). Кроме описанного метода, Ш. о. получаются, напр., окислительной конденсацией производных пара-фенилендиамина и пара-аминофенола с веществами, содержащими активную метиленовую группу. Эта реакция широко применяется в цветном проявлении, лежащем в основе современной *цветной фотографии* (см.). К группе азометиновых красителей относятся также нек-рые соединения, понижающие светочувствительность фотографич. эмульсии (см. *Десенсибилизация*). Ш. о. используются в аналитич. химии для идентификации альдегидов и первичных аминов.

ШИХА́Б-АД-ДИ́Н ГУРИ́ (Шихаб эд-дин Гури) — правитель государства Гуридов (см. *Гур*) в 1202—06, из таджикской династии Сург. В историч. литературе часто называется Мухаммедом Гури. В период его правления Гур являлся крупнейшей державой на Среднем Востоке. С 1173 Ш.-ад-д. Г. являлся правителем Газни. С 1175 Ш.-ад-д. Г. начал завоевательные походы в Индию, в результате к-рых подчинил себе всю северную Индию. Был убит при возвращении из похода. После смерти Ш.-ад-д. Г. наместник его владений в Индии Кутб-эд-дин Айбак в 1206 объявил себя независимым государем основанного им *Делийского султаната* (см.).

ШИХА́НЫ — посёлок городского типа в Вольском районе Саратовской обл. РСФСР. Расположен в 5 *км* от ж.-д. станции Вольск (на линии Сенная — Вольск). Средняя школа, клуб, библиотека.

ШИХО́ (У с у) — город на С.-З. Китая, в Синьцзянском Уйгурском автономном районе. Значительный торгово-транспортный пункт на автомобильной дороге Урумчи — Алма-Ата (СССР); от Ш. ответвляется шоссе на Чугучак — Аягуз (СССР). В районе Ш., в Тушандзы,— нефтепромыслы и нефтеперерабатывающая пром-сть.

ШИХО́ВСКИЙ, Иван Осипович (1803—54) — русский ботаник. В 1825 окончил Московский ун-т. Профессор Московского (с 1835) и Петербургского (с 1840) университетов; в последнем организовал ботанич. сад, значительно пополнил гербарий. Известен деятельностью, направленной на улучшение преподавания ботаники в высшей школе, и изданием ряда оригинальных и переводных учебников.

Лит.: Очерки по истории русской ботаники, М., 1947 (стр. 41—42).

ШИХР — город в Хадрамауте, на Ю. Аравийского п-ова. 12,5 тыс. жит. (1946). Порт на побережье Аденского залива. Центр торговли и рыболовства. Строительство парусных судов. Кустарное производство тканей; красильни.

ШИ́ХТА (нем. Schicht) — смесь материалов, а во многих случаях и топлива (напр., при металлургич. процессах обжига или плавки в шахтных печах), подлежащая переработке в металлургических, химических и других агрегатах. В состав металлургической Ш. могут входить руды, рудные концентраты и агломераты, оборотные шлаки, пыль из уловительных устройств, металлы (нередко в виде металлич. лома), *флюсы* (см.), топливо разных видов. Ш. может загружаться в агрегат либо в виде более или менее однородной смеси (порошковой, кусковой, брикетированной), приготовленной вне агрегата, либо порциями, состоящими из отдельных её (шихты) составных частей. Подбор шихтовых материалов определённого химич. и физич. состава в нужных пропорциях, для получения (в результате переработки в агрегате) продукта с заданными составом и свойствами, составляет задачу т. н. шихтовки, напр. при производстве металлич. сплавов, каменноугольного кокса (составление смеси разных углей) и пр. Материалы Ш. обычно хранятся на т. н. шихтовых дворах, или шихтарниках (на металлургич. заводах часто имеются особые «рудные дворы»),— участках территории предприятия, оборудованных транспортными, разгрузочно-погрузочными, складскими, весовыми, дробильными, сортировочными, смесительными и другими устройствами.

ШИ-ХУАНДИ́ (Ин Чжэн)— правитель древнекитайского царства Цинь в 246—221 до н. э., император Китая 221—210 до н. э. См. *Цинь Ши-хуанди*.

«ШИ ЦЗИ» («Исторические записки») — классическое произведение китайской историографии и древней китайской художественной литературы. Автор его — *Сыма Цянь* (см.) (р. ок. 145 до н. э. — ум. ок. 86 до н. э.), впервые собрав разрозненные историч. материалы, дал в «Ш. ц.» первое систематизированное изложение истории Китая за период с древнейших времён до конца 2 в. до н. э. Он широко использовал правительственные архивы, литературные памятники и личные наблюдения, накопленные в длительных путешествиях по стране. 130 глав «Ш. ц.» сгруппированы в пять разделов. Первый раздел (12 глав) — описание жизни и деятельности императоров; второй (10 глав) — хронологич. таблицы; третий (8 глав) излагает историю

норм общественных отношений, музыки, календаря, астрономии, гидротехнич. сооружений, экономич. политики; четвёртый (30 глав) и пятый (70 глав) — жизнеописания представителей наследственной аристократии и выдающихся деятелей. В пятом разделе, кроме биографий, имеются главы, посвящённые истории соседних народов, и глава о торговцах.

Фактическая достоверность «Ш. ц.» получила в ходе дальнейшего развития китайской историч. науки многочисленные подтверждения, в т. ч. археологические, что даёт право считать это произведение одним из самых надёжных источников. «Ш. ц.» положили начало историч. трудам нового в то время типа, построенным на биографиях историч. деятелей, в отличие от летописей и хроник типа конфуциевой «Чуньцю». «Ш. ц.» служили одним из классич. образцов и для китайской художественной литературы. Будучи выдающимся стилистом, Сыма Цянь часто писал в стиле устной речи. Благодаря стилистическому и художественному мастерству Сыма Цяня многие события и лица древнейших времён предстают перед читателем с большой яркостью и живостью.

Издания: Сыма Цянь, Ши цзи (в серии «Сы бу цун кань»), т.1—30, Шанхай, 1936 (на китайск. яз.). Переводы: Сыма Цянь, Избранное, М., 1956; Chavannes E., Les mémoires historiques de Se-ma Ts'ien, trad. et annot., v. 1—5, P., 1895—1905; Бичурин Н. Я. (Иакинф), Собрание сведений о народах, обитавших в Средней Азии в древние времена, [т.] 1—2, М.—Л., 1950.

Лит.: на китайск. яз.— Сводный указатель к «Ши цзи» и комментариям к ним, в кн.: Иньдэ, № 40, Бэйпин, 1947; Цзянь Бо-цзань, Историческая наука Сыма Цяня, в кн.: Цзянь Бо-цзань. Сборник статей по истории Китая, т. 2, Шанхай, 1948; Ли Чжан-чжи, Сыма Цянь и художественный стиль его произведения, Шанхай, 1949; Цзи Чжэнь-хуай, Сыма Цянь, Шанхай, 1955.

«ШИЦЗИ́Н» («Книга песен») — древнейший памятник китайской литературы 11—7 вв. до н. э. Содержит 305 песен и стихов, созданных в различные эпохи, отбор и редакция к-рых приписываются Конфуцию. Сохранился лишь восстановленный Мао Хэном вариант, к-рый называется «Мао Ши». «Ш.» делится на четыре раздела: «Го фын» («Нравы царств»), «Да я» («Большие оды»), «Сяо я» («Малые оды») и «Сун» («Гимны»). В разделы «Го фын» и «Сяо я» вошли народные трудовые, бытовые, лирические, обрядовые, исторические и другие песни Древнего Китая. Во многих из этих песен (особенно в разделе о нравах царств) отражаются тяжёлый труд земледельца [«В седьмой луне» («Июль»), «За рубкой сандалового дерева» и др.], мечта народа о свободном труде, тяготы военной службы. «Ш.» служит ценным материалом для изучения истории и фонетич. структуры древнекитайского языка. «Ш.» привлекал внимание исследователей во многих странах; в России — В. П. Васильева и др. В народном Китае «Ш.» изучают Го Мо-жо, Чжэн Чжэнь-до, Юй Гуань-ин и др.

Лит.: Васильев В., Очерк истории китайской литературы, СПБ, 1880; его же, Перевод и толкования Шицзина, СПБ, 1882 (ч. 1 — Го фын); Хрестоматия по истории древнего мира, т. 1, М., 1950; Legge J., The Chinese classics,v. 4, L.,1871; Karlgren B., The Book of Odes, Stockholm, 1950.

ШИЦЗЯЧЖУА́Н (Шимэнь) — город на В. Китая, в провинции Хэбэй. 373,4 тыс. жит. (1953). Крупный ж.-д. узел на дороге Пекин — Ханькоу (линии на Тайюань, Дэчжоу). Значительный промышленный центр. Развита хлопчатобумажная пром-сть. Предприятия металлургические, машиностроительные, цементные, химические, стекольные.

ШИ́ЧА-ПШИ́НА— кабардинский струнный смычковый музыкальный инструмент. Имеет 2—3 волосяные струны, настраиваемые по квартам.

ШИЧЕПШИ́Н — адыгейский народный 2-струнный смычковый музыкальный инструмент (рисунок см. в т. 1 БСЭ, стр. 428).

ШИЧЭ́Н — город в Китае, на Ю.-В. провинции Цзянси. Около 20 тыс. жит. Расположен на р. Циньшуй (бассейн Ганьцзяна). Кустарные промыслы, производство бумаги. В районе Ш.— горячие источники.

ШИШ — река в Омской обл. РСФСР, правый приток Иртыша. Длина 288 *км*, площадь бассейна 4260 *км*^{2}. Берёт начало в пределах Васюганья, течёт в низких берегах среди заболоченной тайги. Питание преимущественно снеговое. Вскрывается в конце апреля, замерзает в начале ноября. Сплавная.

ШИША́К — старинный боевой головной убор (вид шлема) с украшением в виде суживающейся кверху трубки с шишкой на острие. С боков к Ш. прикреплялись науши, спереди — козырёк и наносник, сзади — бармица (кольчатая сетка) (см. *Доспехи*, *Защитное вооружение*).

ШИША́КИ́ — село, центр Гоголевского района Полтавской обл. УССР. Расположено на р. Псёл (левый приток Днепра), в 12 *км* от ж.-д. станции Яреськи (на линии Ромодан — Полтава). Средняя школа, Дом культуры, библиотека. В районе — молочно-мясное животноводство. Посевы пшеницы, ржи, сахарной свёклы, подсолнечника, конопли. 2 МТС.

ШИ ШЕН — китайский астроном 4 в. до н. э., см. *Ши Шэнь*.

ШИ́ШИЧ (Šišić), Фердо (1869—1940) — видный хорватский историк. В 1900 за труд «Задар и Венеция с 1159 по 1247» получил степень доктора философии. С 1910 — профессор истории Загребского ун-та. Ш. принадлежит ряд обобщающих трудов: «Хорватская история» (3 тт., 1906—13); «Очерки по истории хорватского народа с древнейших времен до 1873» (1916); «История хорватов за время народных государей» (1925) и ряд отдельных исследований. Большие заслуги принадлежат Ш. в издании и публикации источников: «Летопись Павла Павловича, патриция Задарского» (1904); «Документы Хорватского Сáбора (Acta Croaticae)» (4 тт.); «Адриатический вопрос на Парижской мирной конференции» (1920); «Документы об образовании Королевства сербов, хорватов и словенцев» (1920) и др.

ШИ́ШКА (ботанич.) — 1) Орган голосеменных растений, служащий для их полового размножения (лат. conus, strobilus). В Ш. на удлинённой оси спирально расположены споролистики (микро- и мегаспорофиллы), обычно в виде чешуй. У «женских» Ш. при созревании семян чешуи одревесневают. 2) Женское соцветие и соплодие у ольхи, хмеля, состоящее из удлинённой оси и кроющих листьев (у ольхи древеснеющих), в пазухах к-рых находятся цветки, одиночные или собранные в сидячие *дихазии* (см.).

ШИ́ШКА (в литейном производстве) — то же, что *стержень* (см.).

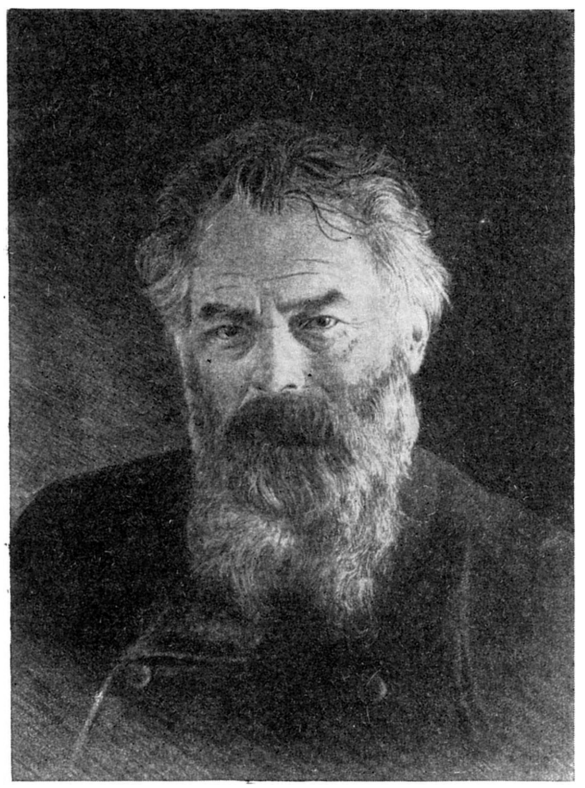
ШИ́ШКИН, Борис Константинович (р. 1886) — советский ботаник, член-корреспондент Академии наук СССР (с 1943). В 1911 окончил Томский ун-т. В 1925—30 — профессор Томского ун-та. С 1931 работает в Ботаническом ин-те Академии наук СССР (в 1938—49 — директор института). Ш.— крупный систематик и ботанико-географ, специалист по семействам гвоздичных, зонтичных, сложноцветных. Совершил поездки с целями ботанич. исследований по Сибири, Средней Азии, Кавказу, а также по Турции, Алжиру, Французской Гвинее и опубликовал многочисленные работы, главным образом по флоре СССР. Под редакцией Ш. вышел ряд коллективных работ (ряд томов «Флоры СССР», «Флоры Западной Сибири» П. Н. Крылова, «Сорные растения СССР» и др.). Лауреат Сталинской премии

(1952). Награждён орденом Ленина, двумя другими орденами, а также медалями.

Лит.: Линчевский И. А., Борис Константинович Шишкин (к 60-летию со дня рождения), «Советская ботаника», 1946, № 5 (имеется библиография трудов Ш.).

ШИ́ШКИН, Василий Иванович (1770—1845) — русский коневод. В 1811—31 был управляющим Хреновского конного завода (Воронежской губ.), принадлежавшего графу А. Г. Орлову. Совместно с последним разработал новые для того времени методы племенной работы (подбор пар для скрещивания, разведение по линиям, улучшенное содержание и кормление и др.), что позволило им создать известную породу лошадей — *орловский рысак* (см.) и др.

ШИ́ШКИН, Иван Иванович [13(25) янв. 1832—8(20) марта 1898] — выдающийся русский художник-пейзажист, один из основоположников реалистической пейзажной живописи 2-й половины 19 в. Член-



И. И. Шишкин. Автопортрет. Офорт. 1886.

учредитель Товарищества передвижных художественных выставок (см. *Передвижники*).

Ш. родился в Елабуге в купеческой семье. Художественное образование получил в московском Училище живописи и ваяния у А. Н. Мокрицкого (1852—56) и в петербургской Академии художеств у С. М. Воробьёва (1856—60). В 1862—65 жил в Германии и Швейцарии как пенсионер Академии, работал в мастерской швейцарского пейзажиста Р. Коллера. В 1865 получил звание академика, в 1873— профессора петербургской Академии художеств. Искусство Ш. складывалось в период демократического подъёма 50-х — начала 60-х гг. 19 в., когда борьба за народное содержание определяла развитие всего передового искусства. Вернувшись из-за границы, Ш. обратился к изображению природы родной страны. Стремясь к правдивому воспроизведению повседневных явлений в жизни природы, преодолевая усвоенные в Академии традиционные романтич. приёмы, Ш. не избежал вначале чрезмерной дробности и внешней описательности («Рубка леса», 1867). Позднее в картине «Полдень. В окрестностях Москвы» (1869) Ш. глубже раскрывает своеобразие русского ландшафта, строя композицию на сопоставлении высокого небосвода и бескрайнего простора полей и лугов.

Ш. много работал над этюдами с натуры, с пытливостью исследователя изучая жизнь природы. Но как ни велика была роль, отводимая Ш. работе над этюдом, он всегда стремился к целостному художественному восприятию натуры, к созданию картины. Для Ш. характерны образы могучей, полной жизненных сил природы, величавые пейзажи, раскрывающие богатства родного края. Первой серьёзной победой на этом пути был пейзаж «Сосновый бор» (1872). В 70-х гг. художником был исполнен ряд прекрасных лесных пейзажей: «Лесная глушь» (1872), «На покосе в дубовой роще» (1874), «Родник в сосновом лесу» (1875) и др. Сохраняя богатство деталей, повествовательные приёмы раскрытия содержания, Ш. всё большее внимание уделял созданию типич. образов, поискам живописно-тонального единства. В картине «Рожь» (1878) художник достигает высокой степени обобщения и внутренней, органич. цельности; созданный им художественный образ. правдивый и в то же время величественный, несёт в себе большую жизнеутверждающую силу, глубокое содержание, созвучное передовым демократическим идеям того времени.

В произведениях Ш. 80-х гг. колорит становится богаче и сложнее, возрастают значение и роль света, многогранней передаётся состояние природы, тоньше раскрывается эмоциональный строй пейзажей. В искусстве Ш. всё яснее выступает эпическое начало, придающее образам пейзажей широту и монументальность. Увиденный Ш. в натуре равнинный пейзаж с одиноко растущим дубом вдохновляет его на создание глубоко поэтического произведения «Среди долины ровныя» (1883), в к-ром образ природы близок народной песне. В картине «Лесные дали» (1884), изображая простирающиеся до горизонта лесные массивы, Ш. тонко передаёт состояние природы, световоздушную среду, мягкие тона зелени, окутанной дымкой утреннего тумана. Капитальное творение зрелого периода — картина «Дубовая роща» (1887). Художник достигает подлинной монументальности в изображении старых, могучих дубов, растущих на поляне среди молодых деревьев. В одной из наиболее популярных картин Ш.— «Утро в сосновом лесу» (1889, медведи написаны в этом пейзаже К. А. Савицким) — мастерски изображены лесная глушь, проникающий сквозь туман в чащу неясный утренний свет. Многие этюды Ш. в этот период приобретают значение самостоятельных законченных произведений, напр. «Сосны, освещенные солнцем» (1886), «В лесу графини Мордвиновой» (1891). Долгий опыт работы над лесным пейзажем родных мест был обобщён Ш. в его последней большой картине — «Корабельная роща» (1898): солнечный свет, заливающий передние планы и проникающий в глубину, мажорная цветовая гамма помогают создать величавый образ русского леса, полный торжественного спокойствия, красоты и силы.

Ш. оставил большое количество рисунков, над к-рыми работал на протяжении жизни. Он постоян-

но углублял и совершенствовал своё мастерство в области рисунка, создавая исключительные по силе выражения пейзажные образы. Работа над рисунком на натуре была для художника важнейшим средством изучения природы. Ш. — один из лучших русских офортистов; много работая в этой области, он достиг со временем большой свободы в обобщении изображаемых мотивов, живописности и гибкости штриха, тонкой нюансировки в передаче света и воздуха; в поисках внутренней завершённости образа, он печатал офорты в разных «состояниях». Ш. пользовался также техникой мягкого лака, выпуклого офорта, литографии.

Педагогич. деятельностью Ш. занимался сравнительно мало. Его учеником еще в конце 60-х годов был Ф. А. *Васильев* (см.). В 1894—95 Ш. руководил пейзажной мастерской Высшего художественного училища при Академии художеств.

Ш. утвердил в русской живописи лесной пейзаж, раскрыл в эпич. образах красоту и богатства природы родной страны. Этим он обогатил познавательное значение русской пейзажной живописи, расширил круг эстетич. представлений о русской природе. Творчество его, очень цельное и своеобразное, до конца сохраняло органическую связь с демократической эстетикой. Созданные Ш. изображения хвойных лесов, полей, дубовых рощ отличаются оптимистич. восприятием жизни, замечательным реалистич. мастерством. Шишкинский метод пристального изучения натуры, связанный всегда с поисками конкретности и жизненной полноты образов, сделал художника, по меткому выражению И. Н. Крамского, «живой школой», «верстовым столбом» в развитии русского пейзажа. Произведения Ш. наиболее полно представлены в Третьяковской галлерее в Москве, в Русском музее в Ленинграде и в киевском Музее русского искусства.

Иллюстрации см. на отдельном листе и при статьях *Пейзаж*, *Передвижники*, *Российская Советская Федеративная Социалистическая Республика*, *Офорт*.

Лит.: Стасов В. В., Избранное, т. 1, М.—Л., 1950; Переписка И. Н. Крамского, т. 2, М., 1954; Комарова А., Лесной богатырь-художник, «Книжки-Недели», 1899, ноябрь — декабрь; Савинов А., Иван Иванович Шишкин, М.—Л., 1948; И. И. Шишкин. К 50-летию со дня смерти [Каталог выставки], М.—Л., 1948 (вступ. ст. Ф. С. Мальцевой); Рогинская Ф., И. И. Шишкин (К пятидесятилетию со дня смерти), «Искусство», 1948, № 2; Мальцева Ф. С., Мастера русского реалистического пейзажа, вып. 1, М., 1953; Пикулев И., Иван Иванович Шишкин. 1832—1898, М., 1955; Дульский П. М., Иван Иванович Шишкин. 1832—1898, Казань, 1955.

ШИ́ШКИНО — деревня на правом берегу р. Лены, в её верхнем течении, между районным центром Качугом и Верхоленском (Качугский район Иркутской обл. РСФСР). Близ деревни, на протяжении 3 *км*, на отвесных скалах находятся сотни рисунков, изображающих лосей, быков, диких коз, верблюдов, всадников, лошадей, сцены охоты, военных действий, относящиеся к различным историч. эпохам. Исследованиями археолога А. П. Окладникова в 1941 и 1947 среди *наскальных изображений* (см.) у Ш. выделены рисунки 17 в., 6—10 вв. (курыканские, принадлежащие одному из тюркских племён — курыканам), эпохи бронзы, неолитические, а также древнейшие, отнесённые им к верхнему палеолиту. Эти изображения (бизон и две лошади), исполненные красной краской в профиль, имеют близкие аналогии в пещерных палеолитич. рисунках Франции и Испании. Особенно интересен рисунок лошади длиной 2,8 *м*, напоминающей по физич. типу горбоносую и приземистую лошадь Пржевальского. Такие лошади обитали в верхнем палеолите в верховьях Лены, представлявших тогда открытые травянистые пространства. Скалы у Ш. являлись удобными местами для загонной охоты, и изображения животных здесь имели, вероятно, культовое значение. У подножья скал обнаружены следы палеолитич. и неолитич. поселений.

Лит.: Окладников А. П., История Якутской АССР, т. 1, М.—Л., 1955 (стр. 49—53, 99—100, 299—302).

ШИШКО́В, Александр Семёнович (1754—1841) — русский писатель и государственный деятель, идеолог наиболее реакционных слоёв дворянства. Учился в морском кадетском корпусе. Служил во флоте; во время войны со Швецией командовал фрегатом (1790). С 1813 — президент Российской академии. Будучи министром народного просвещения (1824—1828), проводил реакционную политику в области образования и воспитания. При его участии подготовлен «Устав гимназий и училищ уездных и приходских, состоящих в ведомстве университетов...» (1828), восстановивший сословность школы. Возглавляя цензурное ведомство, Ш. явился автором крайне сурового цензурного устава, введённого в 1826. Основное сочинение Ш. «Рассуждение о старом и новом слоге российского языка» (1803) направлено против языковой реформы Н. М. Карамзина и прогрессивных явлений в развитии языка и художественной литературы; Ш. призывал возвратиться от наполненных «французской заразой светских писаний» к языку священного писания и духовных книг. Свои консервативные взгляды Ш. проводил через Российскую академию и созданное им литературное общество «*Беседа любителей русского слова*» (см.).

Соч. Ш.: Собрание сочинений и переводов, ч. 1—17, СПБ, 1818 — 1839; Записки, мнения и переписка, Берлин, 1870.

Лит.: История русской литературы, т. 5, ч. 1, М.—Л., 1941 (стр. 183—197; Акад. Наук СССР. Институт литературы [Пушкинский дом]).

ШИШКО́В, Вячеслав Яковлевич (1873—1945) — русский советский писатель. Родился в г. Бежецке Тверской губ. (ныне Калининская обл.) в купеческой семье. Окончил Вышневолоцкое техническое строительное училище. Служил в Сибири, выполняя работы по обследованию водных путей. Уже в первых произведениях Ш., рассказах из жизни народов Сибири («Помолились», 1912), проявился интерес к социально-историч. чертам народного быта. В цикле новелл «Чуйские были» (опубл. 1918), в повести «Тайга» (1916) показана жестокая эксплуатация алтайцев и русских крестьян местными кулаками и купцами. Расцвет творчества Ш. относится к послеоктябрьскому периоду. Однако в первой повести, посвящённой гражданской войне, — «Ватага» (1924) — Ш. дал ошибочную трактовку партизанского движения в Сибири. В повести «Пейпус-озеро» (1925) обрисовано разложение контрреволюционной армии Юденича и постепенное прозрение обманутых солдат и младшего офицерства. В романе «Угрюм-река» (2 чч., 1918—32, опубл. 1933) дана широкая картина прошлого Сибири, показаны хищнические методы обогащения буржуазии в далёкой тайге. Ш. создал в этом романе самобытные и яркие характеры, показал красоту и величие природы края. В последних частях романа изображается процесс революционизирования масс, го-

товящихся смести царство буржуазных хищников. Вершиной творчества Ш. явился историч. роман «Емельян Пугачев» — одно из крупнейших произведений советской литературы о массовых народно-освободительных движениях (3 кн., 1938—45). Он посвящён крестьянскому восстанию 1773—75. Восставший народ показан в нём могучей историч. силой. Ш. воссоздаёт широкую социальную картину жизни России 18 в. и рисует деятельность Пугачёва как народного вождя. В нём типизированы как сила, так и слабость крестьянского движения. В то же время Ш. опоэтизировал яркую индивидуальность Пугачёва, его военное дарование, свободолюбие, добродушие. В годы Великой Отечественной войны 1941—45 Ш. писал очерки, рассказы, публицистич. статьи на историко-патриотич. темы («Партизан Денис Давыдов. Исторический очерк», 1941, «Любопытный случай», 1943, «Гордая фамилия», 1942, «Русские всегда били прусских», 1943, и др.). Ш. награждён орденом Ленина.

Соч. Ш.: Полное собрание сочинений в 12 томах, т. 1—12, М., 1926—29; Избранные сочинения в 6 томах. Вст. ст. В. М. Бахметьева, т. 1—6, М., 1946—48.

Лит.: Бахметьев В., Вячеслав Шишков. Жизнь и творчество, М., 1947; Богданова А. А., Вячеслав Шишков. Литературно-критический очерк, Новосибирск, 1953; Лясоцкий И. Е., Вячеслав Яковлевич Шишков в Томске, Томск, 1953.

ШИШКО́В, Леон Николаевич (1830—1908) — русский химик. По окончании в 1851 Михайловского артиллерийского училища в Петербурге преподавал там же, а затем, с 1860, был профессором Михайловской артиллерийской академии, где организовал образцовую для того времени химич. лабораторию (1861). В 1865 вышел в отставку, жил в деревне. Здесь в своей лаборатории вёл исследования по технич. химии. Основные работы Ш. относятся к химии взрывчатых веществ. С 1855 начал обширные исследования состава и строения гремучей и фульминуровой кислот и их солей. Эти работы он продолжил и развил в лаборатории Ж. Б. Дюма в Париже (1856—57). Ш. впервые синтезировал и описал ряд нитросоединений: тетранитрометан, тринитрометан (нитроформ), бромтринитрометан, динитрометан, динитроацетонитрил и др. В 1857 совместно с нем. химиком Р. Бунзеном в Гейдельберге изучал процесс горения чёрного пороха, продукты горения, давление, развиваемое при горении, и работу горения.

Лит.: Ипатьев В., Леон Николаевич Шишков (Биографический очерк...), «Журнал Русского физ.-хим. общества. Часть химическая», 1910, т. 42, вып. 8, отд. 1 (имеется библиография трудов Ш.); Фигуровский Н. А. и Мусабеков Ю. С., Выдающийся русский химик Л. Н. Шишков, в кн.: Труды Института истории естествознания и техники, т. 2. История химических наук и химической технологии, М., 1954 (стр. 46—66).

ШИШКО́В, Матвей Андреевич (1832—97) — русский театральный художник. Учился в московском Строгановском училище. С 1849 был зачислен помощником декоратора московских императорских театров. В 1852 переехал в Петербург, где работал под руководством А. А. Роллера. С 1857 — декоратор императорских театров в Петербурге. В 1869 получил звание академика петербургской Академии художеств, в 1884 — профессора декорационной живописи. Ш. был ведущим представителем историко-бытового направления в русском театрально-декорационном искусстве, мастером архитектурно-перспективной живописи. Изучая памятники древнерусской архитектуры и труды историков, Ш. сообщил декорациям к постановкам русских пьес и опер историческую бытовую достоверность, национальный колорит («Смерть Иоанна Грозного» А. К. Толстого, совместно с В. Г. Шварцем и Г. Г. Гагариным, Александринский театр, пост. 1867; «Борис Годунов» А. С. Пушкина, пост. 1870, и одноимённая опера М. П. Мусоргского, совместно с М. И. Бочаровым, Мариинский театр, пост. 1874; «Купец Калашников» А. Г. Рубинштейна, Мариинский театр, пост. 1880 и 1889, и др.). В 70-е гг. под влиянием живописи передвижников Ш. создавал декорации, правдиво изображавшие крестьянский быт («Кузнец Вакула» П. И. Чайковского, совместно с Бочаровым, 1877). Ш. был крупным педагогом, руководил работой молодых декораторов, в 1878 он организовал класс театрально-декорационной живописи при Академии художеств, просуществовавший до 1892. Здесь были подготовлены многие русские художники-декораторы (К. М. Иванов и др.).

Лит.: Стасов В., По поводу «Иоанна Грозного» на русской сцене, Собр. соч., т. 3, СПБ, 1894; его же, Постановка «Бориса Годунова» Пушкина, там же; его же, По поводу новой постановки оперы «Руслан и Людмила», там же.

ШИШКОВИ́ДНАЯ ЖЕЛЕЗА́ — то же, что *эпифиз* (см.).

ШИШКО́ВСКИЙ (Szyszkowski), Богдан (1873 — 1931) — польский физико-химик, член Польской академии наук. В 1896 окончил Киевский ун-т. С 1916 преподавал там же, с 1920 — профессор Ягеллонского ун-та в Кракове. Основные труды Ш. посвящены коллоидной химии и теории растворов. Экспериментально установил (1908) зависимость между поверхностным натяжением и концентрацией раствора. Эта зависимость выражается уравнением, носящим имя Ш.

Соч. Ш.: Experimentelle und thermodynamische Studien über Neutralsalzwirkung, «Zeitschrift für physikalische Chemie», 1908, Bd 63; A dilution law for strong electrolytes, «Bulletin international de l'Académie polonaise des sciences et des lettres. Classe de sciences mathématiques et naturelles. Sér. A: sciences mathématiques» (Cracovie), 1926, № 8A, p. 325—46.

Лит.: Капустинский А., Очерки по истории неорганической и физической химии в России от Ломоносова до Великой Октябрьской социалистической революции, М.—Л., 1949; Бродский А. И., Физическая химия, т. 2, 6 изд., М.—Л., 1948 (стр. 834—35).

ШИШМА́НОВ, Иван (1862—1928) — болгарский учёный-славист и общественный деятель. Занимался исследованиями истории литературы, фольклора и этнографии славянских народов. С 1904 — профессор Софийского ун-та; в 1903—07 — министр народного просвещения. Ш.— автор работ, посвящённых отдельным деятелям т. н. болгарского Возрождения — Неофиту Рильскому, К. Фотинову, В. Антилову («Исследования в области болгарского Возрождения», 1916, «Новые исследования в области болгарского Возрождения», 1926). Ш. изучал русско-болгарские культурные связи в 19 в.

Соч. Ш.: Литература и образование.— Тенденция в изкуството, София, 1926; От Паисия до Раковски. Статии по българското Възраждане, [София, 1943].

ШИШМА́НОВИЧИ (1323—96) — династия царей Второго Болгарского царства. Её основателем был видинский феодал Михаил Шишман, избранный в 1323 на тырновский престол. В 1330 Михаил в битве с сербами при Вельбуждебыл захвачен в плен Стефаном Душаном. В 1331 царём был избран Иван Александр, племянник Михаила Шишмана. В правление Ивана Александра (1331—71) продолжался рост феодальной раздробленности и усилилась опасность турецкого завоевания. Грабёж Болгарии, учинённый участниками организованного римским папой крестового похода против турок, вынудил Ивана Александра искать союза с султаном. Однако последний вскоре начал захват болгарских земель. Последний из Ш., правивших в Тырнове,— Иван Шишман (1371—93), был взят в плен турками, захватившими Тырново. Уцелевшие представители династии Ш. участвовали в начале 15 в. в борьбе против турецкого ига.

ШИШМАРЁВ, Владимир Фёдорович (р. 1874)— советский филолог, академик (с 1946; член-корреспондент с 1924). Профессор Ленинградского ун-та. Ш. принадлежат труды по романскому языкознанию, истории литературы, палеографии. Его исследование о поэте и музыканте Гильоме Машо удостоено Французской академией премии Сентура (1909). За работы о лирике и лириках франц. средневековья и о поэте Клемане Маро Ш. присвоены учёные степени магистра и доктора наук. Среди трудов Ш. по романскому языкознанию выделяются «Очерки по истории языков Испании» (1941), куда включены главы о каталанском и баскском языках, «Историческая морфология французского языка» (1952), «Книга для чтения по истории французского языка. IX—XV вв.» (1955), включающая ряд текстов из рукописных собраний СССР, «Словарь старофранцузского языка. К книге для чтения по истории французского языка В. Шишмарева» (1955, совм. с М. А. Бородиной и М. В. Гординой). Ш. принадлежат также работы по истории и диалектологии итал. языка и восточноромanских языков. Награждён орденом Ленина и другими орденами и медалями.

Соч. Ш.: Guillaume de Machaut. Poésies lyriques, t. 1—2, P., 1909 (Записки историко-филологического факультета имп. С.-Петербургского университета, ч. 92, вып. 1—2); Лирика и лирики позднего средневековья. Очерки по истории поэзии Франции и Прованса, Париж, 1911; Клеман Маро, П., 1915; Очерки по истории языков Испании, М.—Л., 1941; Романские языки юго-восточной Европы и национальный язык Молдавской ССР, в кн.: Вопросы молдавского языкознания, М., 1953.

ШИШМАРЁВ, Глеб Семёнович (г. рожд. неизв.— ум. 1835)—русский мореплаватель, контр-адмирал. В 1815—18 принимал участие в кругосветном плавании на бриге «Рюрик» под командой О. Е. Коцебу. В 1819—22, командуя шлюпом «Благонамеренный», совершил вместе с М. Н. Васильевым, командовавшим шлюпом «Открытие», второе кругосветное плавание. Целью экспедиции было пройти из Тихого в Атлантический ок. через Северный Ледовитый ок. При этом Ш. дважды проходил через Берингов пролив в Чукотское море, достиг 70°13′ с.ш., но из-за сплошных льдов вернулся обратно; участвовал в первой описи залива Сан-Франциско.

ШИШО́У — город в Китае, в провинции Хубэй. Пристань на правом берегу р. Янцзыцзян. Центр рисоводческого района.

ШИШХИ́Д-ГО́Л (в нижнем течении — К ы з ы л-Х е м)— река в Монгольской Народной Республике и Тувинской автономной обл. РСФСР, бо́льшая составляющая реки Ка-Хем (бассейн Енисея). Длина 435 *км*, собственно Ш.-Г.— 122 *км*, площадь бассейна 27700 *км*². Образуется при слиянии нескольких рек, берущих начало в горах Прихубсугулья. В верхней части протекает в обширной Дархатской котловине (через оз. Дод-Нур), в средней и нижней имеет узкую долину. Много порогов. Питается снеговыми и дождевыми водами.

ШИ ШЭНЬ — китайский астроном 4 в. до н. э. Составил звёздный каталог, содержащий 800 звёзд. Этот каталог — древнейший из дошедших до нас звёздных каталогов.

ШИЯ́Н, Анатолий Иванович (р. 1906)— украинский советский писатель. Родился в с. Борисовке Курской губ. в семье крестьянина-бедняка. Член КПСС с 1942. В 1925—29 учился в Киевском лесотехническом ин-те. Печататься начал в 1928. В 1929 была написана повесть «Баланда». Ш.— автор романов «Магистраль» (1934) и «Гроза» (1936). Последний посвящён событиям первой мировой войны 1914—18, гражданской войны и первых лет Советской власти на селе. В годы Великой Отечественной войны 1941—45 Ш. находился в партизанском соединении Героя Советского Союза А. Н. Сабурова. Написал книгу очерков и рассказов о партизанском движении на Украине, пьесы-сказки для детей («Котигорошко», «Летучий корабль» и др.).

Соч. Ш.: Ш и я н А., Партизанський край, Київ, 1946; Вибране, Київ, 1947; Переможці. Оповідання і нариси, Київ, 1950; Мар'яна. Повість та оповідання, Київ, 1953; Гроза, Київ, 1954 (с предисл. А. Ищука); в рус. пер.—Гроза, Киев, 1950; Рассказы и очерки, Киев, 1953.

ШКА́ЛА (от лат. scala — лестница)— 1) Линейка или циферблат, разделённые на части, соответствующие определённым значениям измеряемой величины. Ш. является необходимой частью большинства измерительных приборов.

Ш к а л а и з м е р и т е л ь н о г о п р и б о р а представляет собой совокупность отметок (делений), расположенных вдоль к.-л. линии и изображающих ряд последовательных чисел, соответствующих значениям измеряемой величины. Ш. должна обеспечивать быстроту, удобство и точность отсчёта. Для Ш. приборов невысокой точности (технических, щитовых) первые два требования являются основными. По Ш. таких приборов можно производить отсчёт на значительном расстоянии, напр. по Ш. *теневого прибора* (см.)—до 100 *м*. Деления и цифры на Ш., показания к-рых приходится отсчитывать в темноте, наносятся светящимся составом (*люминофором*, см.). Основные деления Ш., соответствующие цифровым обозначениям, наносятся более длинными и толстыми линиями. Интервал между основными отметками делится на 2, 5 или 10 частей. У точных переносных (лабораторных) приборов отсчёт по Ш. производится обычно на близком расстоянии, что позволяет сделать отметки делений Ш. достаточно тонкими, примерно такой же толщины, как и конец указательной стрелки.

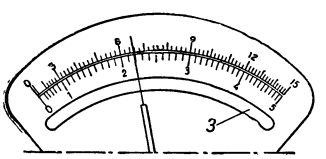


Рис. 1. Зеркальная шкала; *З* — зеркало.

Для сведения к минимуму погрешности от параллакса расстояние между плоскостью движения стрелки и поверхностью Ш. не должно превышать 1—2 *мм*. В точных приборах для устранения погрешности от параллакса под Ш. помещается зеркало *З* (рис. 1). Для этой же цели деления наносятся на поверхность, выдающуюся над остальной плоскостью Ш., благодаря чему они лежат на продолжении указательной стрелки (рис. 2). Для повышения точности отсчёта Ш. лабораторных приборов иногда снабжают *нониусом* (см.).

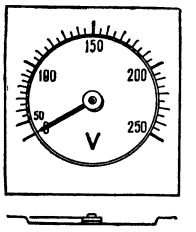


Рис. 2. Шкала стрелочного прибора с беспараллаксным отсчётом.

У стрелочных приборов отдельные точки Ш. определяются на основании условия равновесия вращающего и противодействующего моментов: $M_в = M_п$. У большинства стрелочных приборов противодействующий момент создаётся спиральной пружиной, поэтому он прямо пропорционален углу отклонения α стрелки из нулевого положения: $M_п = k_п\alpha$. Если вращающий момент пропорционален первой степени измеряемой величины x и не зависит от α (см. *Магнитоэлектрическая измерительная система*), т. е. $M_в = k_в x$, то Ш. прибора будет равномерной (рис. 3, *а*). Если $M_в = f(\alpha) = \text{const}$ и $M_в = k_в x^2$, то Ш.

прибора является квадратичной (рис. 3, *б*). В общем случае $M_в$ зависит как от x, так и от α, что даёт возможность добиться наиболее выгодной формы Ш.; в частности, у приборов с квадратичной зависимостью $M_в$ от x (см. *Электромагнитная измерительная система*) удаётся достичь относительной равномерности

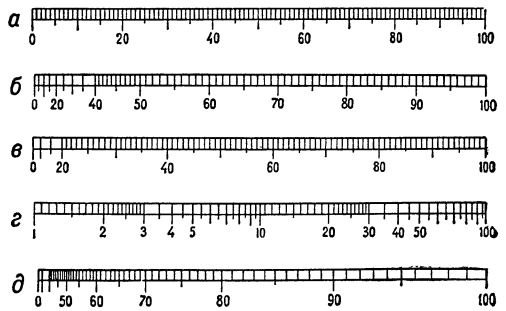


Рис. 3. Шкалы: *а* — равномерная; *б* и *в* — квадратичные; *г* — логарифмическая; *д* — биквадратичная.

большей части Ш., кроме начальных делений (рис. 3, *в*). Зависимость $M_в=F(x)$ называют уравнением Ш. Она может представлять собой различные функции (рис. 3, *г*, *д*). Практически характер Ш. определяется путём построения семейства кривых $M_в=F(\alpha)$ при $x=\text{const}$. Точки пересечения этих кривых с кривой $M_п=f(\alpha)$ определяют основные точки Ш.

2) Система чисел, принятых для измерения или оценки к.-л. величины (напр., *Бофорта шкала*, см.).

ШКА́ЛА ОБЛОЖЕ́НИЯ — система налоговых ставок, применяемая для определения размера налога в зависимости от величины и характера облагаемого дохода или имущества. Ш. о. используется при обложении по прогрессивным ставкам (см. *Налоги*), при к-ром размер налогового изъятия повышается с ростом облагаемого дохода (или стоимости облагаемого имущества). Ш. о. может быть скользящей и ступенчатой. При скользящей Ш. о. (или простой прогрессии) размер налога плавно возрастает по мере увеличения дохода; при ступенчатой Ш. о. (или сложной прогрессии) размер налога изменяется по отдельным отрезкам, или ступеням. Так, напр., при облагаемых доходах в 1000, 2000, 3000 долл. и ставках обложения в 10, 12, 15 процентов налог составит: при скользящей Ш. о.— 100, 240 и 450 долл., а при ступенчатой — 100, 220 (100 плюс 120 со второй тысячи долл.) и 370 долл. (100 плюс 120 со второй и 150 с третьей тысячи долл.). Ступенчатая Ш. о. с умеренной прогрессией создаёт льготные условия обложения для крупных доходов. Этим объясняется её широкое распространение в капиталистич. странах (напр., по дополнительному подоходному налогу в Англии и США).

В СССР, где налоговая система коренным образом отличается от налоговой системы капиталистич. стран, прогрессивные ставки используются при обложении подоходным налогом доходов населения и промысловой кооперации. При этом применяется особая скользящая Ш. о., обеспечивающая равномерное обложение соответствующих доходов.

ШКА́ЛИК (от нем. Schale — лоханка, чаша, кубок) — 1) Светильник (плошка, стаканчик), употреблявшийся при иллюминации. 2) Старая русская мера объёма вина (водки), равная $^1/_{200}$ ведра, примерно 0,06 литра.

ШКА́НТ — вставной шип, преимущественно круглого поперечного сечения, применяемый для соединения деталей столярных изделий. Ш. вставляются концами в сделанные для них отверстия в соединяемых деталях и обычно закрепляются клеем. См. *Столярные соединения*.

ШКА́НТОВЫЕ СТАНКИ́ — группа станков в деревообработке для изготовления круглых (цилиндрических) вставных шипов — шкантов. В комплект Ш. с. входят: *круглопалочный станок* (см.) для изготовления цилиндрических деревянных стержней (заготовок на шканты) и полуавтомат для нарезки шкантов из заготовок и для заострения концов шкантов. К Ш. с. относят также станки для намазывания шкантов клеем и посадки их в гнёзда.

ШКА́НЦЫ, шханцы (голл. schans),— часть верхней палубы военного корабля, между грот- (средней) и бизань- (кормовой) мачтами у входных трапов. На военных кораблях дореволюционной России Ш. считались почётным местом; их пространство для каждого типа корабля определялось приказом. На парусных кораблях Ш. часто помещались на *квартердеке* (см.).

ШКАТО́РИНА (от голл. schoothorn) — кромка судового паруса, обшитая ликтросом (растительным или гибким стальным оцинкованным тросом). Ш. имеют наименования: верхняя, нижняя, правая, левая, передняя, задняя, косая и др.

ШКАФУ́Т (от голл. schavot)—средняя часть верхней палубы корабля между передней (фок) и следующей за ней (грот) мачтами или между носовой и кормовой надстройками (т. е. между баком и ютом). На больших парусных судах Ш. назывались широкие доски у бортов для перехода людей с палубы бака на шканцы или на квартердек. На речных металлич. баржах Ш.— деревянный брус для стоек леерного ограждения, укреплённый на палубе на небольшом расстоянии от борта.

ШКВАЛ (от англ. squall) — резкое кратковременное усиление ветра, обычно сопровождающееся изменением его направления. Скорость ветра при Ш. возрастает скачком, причём иногда она достигает 30—40 *м/сек* и более. Продолжительность Ш.—от немногих минут до нескольких десятков минут. Ш. возникают при приближении грозовых (кучево-дождевых) облаков и сопровождаются ливнями, градом, грозами. Образование Ш. связано с вертикальными движениями воздуха. Непосредственно перед облаком наблюдается интенсивное восходящее, а под передней частью облака — бурное нисходящее движение воздуха. В редких случаях наблюдаются «сухие» шквалы, без явлений конденсации. Наиболее интенсивные шквалы возникают при прохождении холодных фронтов (см. *Фронты атмосферные*). Сильные шквалы вызывают большие разрушения (срывают крыши с домов, разрушают постройки и т. д.).

Лит.: Хромов С. П., Основы синоптической метеорологии, Л., 1948.

ШКВА́РКИН, Василий Васильевич (р. 1893)— русский советский драматург. Его первым произведением была историч. драма «В глухое царствование» (пост. 1925, опубл. 1926). Затем Ш. выступал гл. обр. как автор комедий, в к-рых лирически-бытовой материал сочетался с элементами сатиры («Вредный элемент», 1927, «Шулер», 1929, «Кто идет?», пост. 1931, изд. 1932, «Простая девушка», 1937, «Весенний смотр», 1938, «Страшный суд», 1940). Наибольшую популярность приобрела комедия «Чужой ребенок» (1933). Основная тема пьес Ш.— борьба с пошлостью, мещанством, буржуазными предрассудками, ломка старых понятий и этич. норм.

Соч. Ш.: Комедии, М., 1954.

Лит.: Фролов В., О советской комедии, М., 1954 (стр. 120—28).

ШКВО́РЕНЬ — стержень, служащий осью вращающегося передка повозки или поворотной части колёсной транспортной машины (локомотива, автомобиля, ж.-д. вагона и т. д.), к-рым обеспечивается поворот на ходу. В локомотивах и ж.-д. вагонах Ш. представляет собой вертикальную ось, вокруг к-рой поворачивается относительно рамы или кузова тележка на кривых участках рельсовой колеи. В автомобилях Ш. шарнирно соединяет балку переднего моста с поворотными цапфами колёс и является осью этих цапф.

ШКЕ́НТЕЛЬ, шхенкель, шхинкель (от голл. schenkel),— сравнительно короткий стальной или пеньковый судовой трос, в один конец к-рого заделан *коуш* (см.) или блок. Ш. с *мусингами* (см.) служит для спуска людей на шлюпки и подъёма из них. Ш. подъёмный или грузовой употребляется на судовых кранах и стрелах. В зависимости от назначения Ш. называются гитов-Ш., брас-Ш. и др.

ШКЕ́РКА, шкерное судно (от шведск. skär — шхера),— общее название небольших парусно-гребных (17—18 вв.) или паровых (19 в.) судов, приспособленных к плаванию в шхерах и на мелководье. Шкерные суда были в России, Швеции, Норвегии, Финляндии, Дании, Гренландии, Шотландии и др. В разных странах они имели местные названия: шведские *гемамы* (см.), туремы, удемы, шхерботы; русские *галеры*, *скампавеи* (см.), кайки, гребные канонерские лодки, прамы; норвежские *иолы* (см.) и др. В русском и шведском флотах совокупность Ш. составляла шкерную флотилию.

ШКЕТА́Н М. (псевдоним; настоящие имя и фамилия — Яков Павлович Майоров; 1898—1937)— марийский советский писатель, зачинатель марийской советской литературы. Родился в деревне Старо-Крещены Ернурской волости Яранского уезда Вятской губ. (ныне колхоз имени Шкетана Оршанского района Марийской АССР) в семье крестьянина. В 1922—29 был сотрудником редакции газеты «Йошкар-кече» («Красный день») в Йошкар-Ола, в дальнейшем жил и работал в деревне. Литературная деятельность Ш. началась в 1919. Его драмы и комедии заложили основы марийской национальной драматургии («Сардай», 1922, «Эх, родители», 1923, «Осадок», 1932, и др.). В рассказах «Божий грех» (1923, отд. изд. 1924), «Лукаш» (1935), «В лесной глуши» (1926), «Жизнь зовёт» (1934), «Накануне революции» (1936), в романе «Эренгер» (1933) Ш. ярко отразил коренные социальные сдвиги в жизни марийского народа после Великой Октябрьской социалистической революции. На развитие творчества Ш. сильное влияние оказали произведения М. Горького.

Соч. Ш.: Шкетан М., Ойырен налме произведенийшамыч, Йошкар-Ола, 1940; Эренгер. Роман, 2 изд., Йошкар-Ола, 1950; Ойлымаш-шамыч, 2 изд., Йошкар-Ола, 1951; в рус. пер.— Эренгер. Роман, Йошкар-Ола, 1953; Жизнь зовет. Рассказы, Йошкар-Ола, 1954.

Лит.: Асаев А., Проза М. Шкетана, «Ученые записки Марийского н.-и. ин-та»,1951, вып. 4; Эман С., Драматургия М. Шкетана, там же.

ШКИВ (от голл. schijf) — деталь ремённой или канатной передачи, выполненная в виде колеса, охватываемого бесконечным ремнём или канатом. Ш. ремённой передачи обычно изготовляются из чугуна. Иногда встречаются стальные Ш. (при окружной скорости свыше 30 *м/сек*) и деревянные (при окружной скорости до 15 *м/сек*). Диаметр Ш. и ширина его обода в СССР стандартизованы. Та часть Ш., к-рая надевается на вал, называется ступицей. Она соединяется с ободом при помощи спиц эллиптич. сечения с большой осью, расположенной в плоскости Ш. При малых диаметрах Ш. ступица соединяется с ободом сплошным диском. При больших диаметрах, а также для удобства сборки и разборки передачи применяются разъёмные Ш., состоящие из двух частей, соединённых болтами. Обод Ш. для плоских ремней делается цилиндрическим, причём один из Ш. должен иметь обод слегка выпуклым, с тем чтобы ремень не сбегал с него. В передачах с натяжным роликом ободы обоих Ш. делаются цилиндрическими без выпуклостей. Ш. для клиновых ремней и канатов отличаются от Ш. для плоских ремней только конструкцией обода, в к-ром делаются канавки соответствующей формы. См. *Ремённая передача*, *Канатная передача*, *Клиноремённая передача*.

ШКИМУШГА́Р, шхимушгар (от голл. schiemansgaren),— морской тонкий трос (линь), выделанный из очёсов пеньки. Ввиду малой прочности применяется на судах для грубых такелажных работ, а также служит для изготовления предметов шкиперского инвентаря (кранцев, пластырей и т. п.).

ШКИ́ПЕР (от голл. schipper) — командир несамоходного речного судна. В штате крупных морских торговых судов имеются подшкиперы, ведающие имуществом палубной части судна.

ШКЛОВ — город, центр Шкловского района Могилёвской обл. БССР. Расположен на правом берегу Днепра, в 36 *км* к С. от Могилёва. Ж.-д. станция на линии Могилёв — Орша. Бумажная фабрика, льнозавод, 2 кирпичных завода. 3 средние школы, Дом культуры, клуб, библиотеки, кинотеатр. В районе — посевы зерновых культур (рожь, пшеница), льна-долгунца, молочно-мясное животноводство. 4 МТС.

ШКЛО́ВСКИЙ, Виктор Борисович (р. 1893)— русский советский писатель, литературовед. Учился в Петербургском ун-те. Выступил в литературе как теоретик, близкий к футуризму («Воскрешение слова», 1914), и как поэт («Свинцовый жребий» — стихи, 1914). Был одним из учредителей Общества по изучению поэтического языка (ОПОЯЗ, 1914—23), к-рое объединяло сторонников формалистич. метода. Формалистич. концепции Ш. отразились в книгах «Искусство как приём» (1917), «О теории прозы» (1925) и др. Впоследствии Ш. критически пересмотрел свои взгляды. Историко-литературные работы Ш. посвящены малоизученным явлениям русской литературы («Матвей Комаров», 1929, «Чулков и Лёвшин», 1933). Ш. является также беллетристом («Третья фабрика», 1926, и др.), автором историч. повестей («Марко Поло», 1936, «Минин и Пожарский», 1940, «О мастерах старинных», 1951). Ему принадлежат работы о киноискусстве («Как писать сценарий», 1927, и др.) и киносценарии («Минин и Пожарский», 1939, и др.). Книга Ш. «Заметки о прозе русских классиков» (2 изд., 1955) содержит ценный анализ художественного мастерства классиков русской литературы 19 в.— от А. С. Пушкина до А. П. Чехова.

ШКЛО́ВСКИЙ, Иосиф Самуилович (р. 1916) — советский астрофизик. С 1944 работает в Государственном астрономическом институте имени П. Штернберга в Москве. Разработал теорию ионизации солнечной короны. Провёл количественное разделение радиоизлучения Галактики на тепловое и нетепловое, исследовал вопрос о происхождении космических лучей в оболочках сверхновых и новых звёзд. Ш. принадлежат также исследования полярных сияний и инфракрасного излучения ночного неба.

Соч. Ш.: Солнечная корона, М.—Л., 1951; Радиоастрономия, 2 изд., М., 1955; Проблема происхождения космических лучей и радиоастрономия,«Астрономический журнал», 1953,т. 30, вып. 6; О природе свечения крабовидной туманности, «Доклады Акад. наук СССР»,1953,т. 90, стр. 983—86; Космическое радиоизлучение, М., 1956.

ШКО́ДЕР (Скутари) — город на С. Албании, близ оз. Шкодер. 34 тыс. жит. (1952). Экономический и культурный центр сев. части Албании. Цементный и кожевенный заводы, макаронное, табачное, текстильное производства, механические мастерские. Связан шоссе с Тираной и Дурресом, а также с Титоградом (Югославия); пристань на оз. Шкодер. В Ш. имеются педагогическое училище, музей, научно-исследовательская животноводческая станция. Сохранилась средневековая крепость Розафат.

ШКО́ДЕР (Скутарийское озеро, Скадарско) — озеро на Балканском п-ове, на границе Албании и Югославии. Площадь 356—370 *км*^{2} (в зависимости от уровня воды). Глубина до 12 *м* (по нек-рым данным, до 44 *м*). Расположено на дне тектонич. впадины на выс. 5 *м* над ур. м. Западные и юж. берега гористые, восточные и северные — низкие, заболоченные. Подъём воды весной (февраль — апрель) от таяния снега в горах и осенью (сентябрь — декабрь) — от дождей. В Ш. впадает р. Морача; сток по р. Буне (Бояне) в Адриатическое м. В дождливый период часть воды из р. Дрин по протоке Дринаса стекает в озеро. Судоходство. Рыболовство. Близ юго-вост. оконечности озера — г. Шкодер (в Албании).

ШКО́ДЕРСКАЯ НИ́ЗМЕННОСТЬ — низменность на С. Албании и Ю.-З. Югославии. Расположена в межгорном понижении, на Ю. выходит к морю. Ширина до 30 *км*, длина ок. 100 *км*. Значительная часть низменности занята оз. *Шкодер* (см.). Южная часть её дренируется р. Дрин. Ш. н.— густонаселённый с.-х. район. На плодородных почвах посевы кукурузы, пшеницы, подсолнечника, табака, льна. Развиты плодоводство и огородничество. На Ш. н. расположены г. Шкодер (Албания) и адм. центр Черногории — г. Титоград.

ШКОДРА́НИ ВАСО́ (Shkodrani Vaso) (1825—92) — албанский писатель. См. *Васо Шкодрани*.

ШКО́ЛА (от греч. σχολή — досуг; занятие во время досуга; место учения) — 1) Учебно-воспитательное учреждение; название начальных, семилетних, средних, а также ряда высших и специальных учебных заведений (см. *Школа*). 2) Система образования, выучка, приобретённый опыт. 3) Направление в науке, искусстве, литературе, общественно-политич. жизни и т. д., обладающее определёнными признаками, свойствами, связанное общностью или преемственностью принципов. См. также *Школа* (в искусстве). 4) Учебно-методич. пособие, руководство для обучения игре на музыкальном инструменте, пению.

ШКО́ЛА — учебно-воспитательное учреждение, в к-ром под руководством учителей осуществляется образование и воспитание молодого поколения; основное звено системы народного образования. Содержание учебно-воспитательной работы Ш., её цели и задачи меняются в зависимости от изменения условий материальной жизни общества и его классовой структуры.

Являясь основным звеном системы народного образования, Ш. имеет громадное значение в жизни подрастающего поколения. Она даёт систематич. знания, способствует формированию мировоззрения человека, даёт ему умственное, нравственное, физическое и эстетическое воспитание, прививает трудовые навыки и в ряде стран даёт начатки *политехнического образования* (см.). Содержание обучения в Ш. определяется её учебным планом, программами и принятыми в данной Ш. учебниками. В начальных и средних Ш. основной формой организации обучения является урок, на к-ром ведущая роль принадлежит учителю.

Типы (виды) школ. По различным признакам, положенным в основу классификации Ш., их можно разделить: 1) по характеру сообщаемых знаний — на общеобразовательные и профессиональные; 2) по объёму знаний — на начальные (или низшие), средние и высшие; 3) по возрасту учащихся начальных и средних Ш.— на Ш. для детей и подростков и Ш. взрослых; 4) по полу учащихся — на совместные (для учащихся обоего пола) и раздельные (мужские и женские); 5) по отношению к религии — на светские и конфессиональные, т. е. такие, к-рые предназначены только для детей определённого вероисповедания и большое внимание уделяют религиозному обучению в духе этого вероисповедания; 6) в зависимости от того, кто́ является организатором и содержателем, Ш. в капиталистич. странах делятся на: а) государственные, б) муниципальные (содержащиеся органами местного самоуправления, напр. земские Ш. в дореволюционной России) и в) частные (содержащиеся общественными организациями и частными лицами). В качестве частных Ш. в капиталистич. странах существует большое количество учебных заведений, содержащихся церковью и различными религиозными организациями (сектами и т. п.).

Школа в зарубежных странах. Первые Ш. возникли в странах Древнего Востока (Китае, Вавилоне, Ассирии, Египте и др.). В этих странах при храмах существовали жреческие Ш. и Ш. писцов.

В Древней Греции Ш. возникли ок. 6 в. до н. э.— для мальчиков и юношей свободнорождённых граждан. В Афинах мальчики 7—12 лет посещали Ш. грамматиста (чтение, письмо, счёт) и после неё или одновременно с ней Ш. кифариста (пение, музыка, поэзия). Ш. были частными, платными. Для подростков и юношей государство содержало *палестру* (см.)— Ш. физического воспитания. Здесь давалась подготовка будущим воинам. Знатные и богатые юноши обучались затем в *гимнасиях* (см.), где продолжали занятия физич. культурой, изучали философию, риторику и политику, готовясь занять руководящие государственные должности.

В Древнем Риме Ш. начали появляться ок. 4 в. до н. э.: сначала — элементарные Ш. (чтение, письмо, счёт, законы 12 таблиц), затем — *грамматические школы* (см.); с середины 2 в. до н. э. для наиболее знатной молодёжи создаются Ш. риторов (риторика, философия, юриспруденция). Все эти Ш. были частными, платными. В императорском Риме (середина 1 в. до н. э.— конец 5 в. н. э.) устанавливается государственный контроль над элементарными школами, а грамматические и риторские Ш. делаются государственными учреждениями, подготовляющими чиновников Римской империи. После того как христианство сделалось господствующей религией, духовенство стало приобретать всё большее и большее влияние на Ш.

В европейских странах в средние века установилась монополия церкви на Ш.: все Ш. до 13—14 вв. содержались церковью. При церквах существовали приходские Ш., в к-рых обучали религии, чтению и письму. При монастырях имелись Ш. более высокого типа — *монастырские школы* (см.), в центрах епархий — епископские Ш., в к-рых преподавались предметы тривиума — грамматика, риторика, диалектика, а в нек-рых из них и предметы квадривиума — арифметика, геометрия, астрономия и музыка. Преподавание велось на латинском языке. Содержание учебных предметов было насыщено религией. Обучались

в Ш. только мальчики. В 13—14 вв. в городах Зап. Европы возникли, в противовес церковным, *цеховые школы* и *гильдейские школы* (см.), обслуживавшие ремесленников и купцов (наряду с изучением катехизиса в этих школах велось обучение чтению, письму, арифметике с нек-рыми сведениями из геометрии). В следующие века во многих городах организуются городские Ш., содержащиеся органами городского самоуправления. В нек-рых городах в 17 в. открываются *рыцарские академии* (см.), готовящие знатных молодых людей к военной и гражданской службе. Для подготовки чиновников учреждаются с 16 в. средние Ш. — *гимназии* (см.), в к-рых обучаются преимущественно дети дворян. Для детей буржуазии в нек-рых городах открываются повышенные начальные и средние Ш. (т. н. бюргерские Ш.) с практич. уклоном (родной язык, математика, иностранные языки, география, история, естествознание, основы торговли, счетоводство и др.). Средняя школа в 16—17 вв. в основном имела классическое направление и находилась под большим влиянием католич. церкви. В Англии на средства религиозных обществ и крупных землевладельцев открывается в 15—16 вв. ряд аристократических средних школ (колледжей) (Итонская, Регби, Шефсбери и др.). Начиная с 16 в. в Италии, Голландии и др. странах учреждаются торговые Ш., а в 18 в. первые технические Ш. В начале 18 в. в Германии создаются реальные учебные заведения (Математическая и механическая реальная школа в Галле — в 1706, и др.).

В 19 в. в странах Зап. Европы сословный характер Ш., типичный для феодализма, исчезает, Ш. превращается из сословной в классовую, буржуазную. В наиболее развитых капиталистич. странах были приняты законы о всеобщем обязательном бесплатном начальном обучении для детей обоего пола начиная с 6—7-летнего возраста; провозглашены принципы единой и светской Ш. В области среднего образования в течение всего 19 в. происходит борьба между *классическим образованием* и *реальным образованием* (см.). Классическая Ш. на рубеже 19 и 20 вв. остаётся господствующей. Однако реальная средняя Ш., больше отвечающая потребностям буржуазии, количественно растёт значительно быстрее, чем классическая, и в начале 20 в. добивается расширения своих прав, становится фактически почти равноправной с классической.

Современная система школьного образования в капиталистич. странах включает начальную, среднюю и высшую Ш. Прямой преемственности между различными ступенями Ш. в нек-рых странах не существует, что затрудняет переход из одной ступени школы в другую. Во всех капиталистич. странах, помимо государственных, имеется значительное количество частных, как правило, платных Ш. Общеобразовательная Ш. в большинстве стран отделена от церкви, объявлена светской, однако во многих частных Ш. проводится религиозное воспитание и существует под видом «частных» значительное число школ, содержащихся религиозными организациями.

Возраст учащихся в различных типах Ш., требования к школьной системе обучения неодинаковы в различных странах. Так, согласно системе народного образования Англии с 5 до 7 лет дети посещают т. н. школы для малышей, с 7 до 11 учатся в начальной Ш., с 11 до 15 — в средней. Существует несколько типов неравноценных средних Ш. (публичные, грамматические, «современные», технические). Наиболее привилегированными являются «публичные» Ш., обслуживающие детей крупной буржуазии и аристократии. Грамматические Ш. обслуживают гл. обр. детей средней буржуазии и буржуазной интеллигенции. Т. н. современные Ш. представляют собой модернизацию высших начальных Ш., права на аттестат зрелости они не дают. Состав учащихся в «современных» школах более демократический, чем в других типах средней Ш. Дальнейшее образование (общее или профессиональное) для лиц в возрасте от 15 до 18 лет даётся в таких типах Ш., как технические, коммерческие колледжи и колледжи искусств, а также вечерние институты. Высшее образование дают высшие Ш., университеты или специальные высшие колледжи.

Во Франции начальная Ш. охватывает детей в возрасте 6—14 лет. По окончании 5 лет обучения в начальной Ш., в 11-летнем возрасте, учащиеся допускаются к вступительному экзамену в класс первого года обучения средней Ш. При больших начальных Ш. организуются четырёхгодичные дополнительные курсы. На дополнительных курсах учащиеся получают или общее образование, соответствующее первому циклу (4 классам) средней Ш., или общее и профессиональное образование (промышленное, сельскохозяйственное, коммерческое). Курсы подготавливают также к вступительным экзаменам во 2-й цикл средней Ш., гл. обр. к поступлению в начальные нормальные Ш. Средние Ш.— лицеи и коллежи (возраст обучения с 11 до 18 лет)— имеют семилетний срок обучения (первые 4 года — 1-й цикл, последние 3 года — 2-й цикл). Лицеи и коллежи делятся на классические и реальные: в классических изучаются древние языки (латинский и греческий) и по крайней мере один новый иностранный язык, в реальных — два новых языка. Сеть специальных Ш. и курсов, технические отделения лицеев и коллежей дают низшее и среднее профессиональное образование. Высшее образование дают университеты и другие высшие учебные заведения.

В США система школьного образования состоит из элементарной Ш. (1—6-й классы), где учатся дети с 6 до 12 лет, младшей средней Ш. (7—9-й классы) — с 12 до 15 лет, и старшей средней Ш. (10—12-й классы) — с 15 до 18 лет. Наряду с этим (особенно в небольших населённых пунктах) существует 8-летняя элементарная Ш. (1—8-й классы) и 4-летняя средняя Ш. (9—12-й классы). После окончания средней Ш. учащиеся могут поступить в 4-летний колледж, являющийся составной частью университета или существующий отдельно. Имеются и 2-летние колледжи, являющиеся по существу средними учебными заведениями с несколько расширенным курсом. 4-летние колледжи бывают общеобразовательные, имеющие целью полностью или частично завершить общеобразовательную подготовку учащихся средней Ш., и специальные (технические, педагогические и нек-рые другие). Часть окончивших 4-летний колледж переходит на высший специальный факультет (юридический, медицинский, педагогический и др.).

Более подробные сведения о современном состоянии Ш. в зарубежных странах и статистические данные о Ш. см. в статьях об этих странах (раздел Просвещение).

Школа в дореволюционной России. Первыми Ш. на территории России были Ш. Грузии и Армении. Здесь уже в 4 веке начали возникать начальные Ш. В последующие века происходит дальнейший рост Ш. В Грузии в 11—12 вв. открываются *Гелатская академия* и *Икалтойская академия* (см.). В Киевском государстве первые Ш. появились

в конце 10 в. В 11 в. возникли Ш. типа *церковно-приходских школ* (см.) в Киевском, Полоцком и Турово-Пинском княжествах, в Новгороде и других местностях. Нашествие монголо-татар затормозило на несколько веков дальнейшее развитие Ш. Лишь в 16 в., когда Русское государство стало централизованным, начинается подъём школьного дела. В конце 16 и в 17 вв. возникает в городах и селениях Украины и Белоруссии большое количество *братских школ* (см.), в том числе Киевская братская Ш., превратившаяся в 1631 в высшее учебное заведение — *Киево-Могилянскую академию* (см.). В Москве во 2-й половине 17 в. открывается несколько греко-латинских Ш. (в Андреевском монастыре на Воробьёвых горах, учреждённая боярином Ф. М. Ртищевым в 1646, в Чудовом монастыре в 1653 «школа Арсения Грека», Заиконоспасская Ш. и др.). В 1687 была учреждена в Москве *Славяно-греко-латинская академия* (см.).

В начале 18 в. число Ш. в России растёт, появляются новые типы Ш.: начальные Ш.— архиерейские, цифирные (1714), гарнизонные; повышенные начальные и средние — грамматические Ш., духовные семинарии; специальные Ш.—Московская школа математических и навигацких наук (1701), артиллерийская, инженерная, хирургическая Ш., морская академия (1715). В 1725 в Петербурге при Академии наук была открыта гимназия. В 1755 учреждён Московский университет и при нём 2 гимназии — дворянская и разночинская, а в 1758 гимназия в Казани. В 1764 открыты среднее женское учебно-воспитательное заведение — Смольный институт, и училище при Академии художеств, в 1773 первое высшее техническое учебное заведение — Горное училище (в Петербурге).

По уставу 1786 учреждаются в уездных городах малые (с 2-летним курсом обучения) и в губернских городах главные народные училища (с 5-летним курсом).

Новый этап в развитии Ш. в России наступил в начале 19 в. По уставу 1804 установлена следующая школьная система: 1) приходское училище (по одному на приход) с одногодичным сроком обучения; 2) уездное училище в уездных городах со сроком обучения 2 года; 3) гимназия в губернских городах с 4-летним сроком обучения; 4) университет. Все школы были объявлены бессословными. В царствование Николая I политич. реакция тяжело отразилась и на Ш. По уставу 1828 Ш. стала строго сословной. Гимназия стала классической, она не была связана с предшествующими звеньями (приходским и уездным училищами), предназначалась для дворян. Сеть Ш. и число учащихся росли очень медленно.

В 60-х гг. 19 в. под влиянием общественного движения была проведена школьная реформа. При всей своей ограниченности она способствовала дальнейшему развитию Ш.: были расширены права органов местного самоуправления (земств, городов), сельских обществ и общественных организаций по открытию Ш., установлены коллегиальные органы по управлению начальными Ш. (училищные советы), повышена роль педагогич. советов средних Ш.; Ш. объявлена бессословной; учреждены женские гимназии; отменён ряд репрессивных мер (телесные наказания и т. д.). Однако либеральные веяния в школьном деле скоро сменились реакцией. Министр народного просвещения Д. А. Толстой провёл ряд контрреформ: ввёл реакционное положение о начальных народных училищах 1874, взамен существовавших трёх типов гимназий (классической, полуклассической и реальной) все гимназии по уставу 1871 были превращены в классические с усиленным преподаванием латинского и греческого языков. В 1872 были учреждены *реальные училища* (см.) с 6—7-летним курсом обучения.

После революции 1905, под её влиянием, число Ш. и учащихся в них растёт быстрее, чем раньше, но всё же далеко не удовлетворяет потребностям населения. Особенно мало было Ш. в местностях, населённых народами Востока. Почти совершенно не было Ш. у народов Севера, так как царизм искусственно тормозил культурное развитие «окраин».

Школа в СССР. Великая Октябрьская социалистическая революция внесла коренные изменения в работу Ш., превратила её в орудие воспитания поколения, способного построить коммунизм. Уже в течение первого года Советской власти (1917—1918) Ш. была сделана подлинно демократической, общедоступной, единой, бесплатной, безусловно светской, с совместным обучением мальчиков и девочек. Делались первые шаги по пути политехнизации Ш. Эти коренные изменения характера Ш. нашли отражение в «Положении о Единой трудовой школе РСФСР» и в «Основных принципах Единой трудовой школы», изданных 16 октября 1918. Все Ш., принадлежавшие ранее различным ведомствам, были сосредоточены в ведении Наркомпроса. Общеобразовательная Ш. в первые годы Советской власти состояла из 5-летней Ш. I ступени и 4-летней Ш. II ступени. По постановлению 1-го партийного совещания по народному образованию (декабрь 1920 — январь 1921) школьная система была изменена: были учреждены Ш. I ступени (4-летние для детей 8—11 лет) и семилетние Ш. (4 + 3 года обучения); на базе Ш.-семилетки учреждались средние профессиональные учебные заведения — техникумы с 4-летним курсом. В 1921 было решено сохранить Ш. II ступени с одновременным сохранением Ш.-семилетки и развитием техникумов. Школьная система приняла следующий вид: 4+3+2 года или 4+3+4-летний техникум, после чего следовали высшие учебные заведения. Для того чтобы открыть доступ в высшую школу рабочим и крестьянам, не имевшим раньше возможности окончить среднюю школу, в 1919 были открыты *рабочие факультеты* (см.). Подавляющее большинство учащихся стали составлять дети рабочих и крестьян. После нек-рого сокращения школьной сети, вызванного экономич. затруднениями, сеть Ш. и число учащихся стали снова расти. К 1930 значительно увеличилось число Ш. и учащихся, в особенности в национальных союзных и автономных республиках. Обучение в Ш. ведётся на родном языке учащихся, для чего созданы учебники, а для нек-рых народов, не имевших раньше письменности, разработана письменность. Наряду с этими достижениями Наркомпросом были, однако, допущены ошибки: с 1922/23 в Ш. I ступени вместо преподавания систематич. знаний по учебным предметам была введена *комплексная система обучения* (см.). В школе II ступени учебные предметы, хотя и сохранялись, но свойственная каждому предмету последовательность знаний была нарушена комплексными темами. В ряде Ш. (т. н. опытных) были сделаны попытки применения заимствованных из буржуазной педагогики «*дальтон-плана*», *метода проектов* (см.) и т. п. В результате этого создался коренной недостаток Ш.— недостаточность общеобразовательных систематич. знаний. ЦК ВКП(б) своими постановлениями «О начальной и средней школе» (от 5 сентября 1931) и «Об учебных программах и режиме в начальной и средней школе» (от 25 августа 1932) поставил в качестве важнейшей задачи составление новых программ по учебным предметам, укрепление классно-урочной системы учебных занятий. Эти и после-

дующие постановления (об учебниках, о работе пионерской организации, о преподавании гражданской истории и географии) и в особенности постановление «О педологических извращениях в системе наркомпросов» (от 4 июля 1936) сыграли большую роль в повышении качества учебно-воспитательной работы советской Ш., в укреплении авторитета и ведущей роли учителя.

По решению XVI съезда ВКП(б) в течение 1930—1933 для всех народов СССР было введено всеобщее обязательное обучение в сельских местностях в объёме 4 лет, а в промышленных городах и рабочих посёлках в объёме 7-летней Ш.

Число общеобразовательных Ш. и учащихся в них в десятилетие 1930—39 росло в СССР чрезвычайно быстрыми темпами:

Год	Число общеобразовательных школ (в тыс.)	Количество учащихся в них (в тыс.)
1929/30	135,8	13 725
1930/31	155,6	17 891
1931/32	168,1	20 933
1938/39	180,8	32 268

В 1949 стало вводиться всеобщее обучение в объёме 7-летней Ш., завершённое к 1952.

По решению XIX съезда КПСС в крупных городах СССР к 1956 было введено всеобщее среднее образование. Так, в РСФСР в 1955 оно было уже осуществлено в 120 городах. По решению XX съезда КПСС всеобщее среднее образование в объёме 10-летней общеобразовательной Ш. или средних специальных учебных заведений в течение шестой пятилетки (1956—60) должно быть введено во всех остальных городах и в сельских местностях.

За последние 15 лет (1940—55) в СССР возник ряд новых типов общеобразовательных и профессиональных Ш. (Ш. рабочей и сельской молодёжи, суворовские и нахимовские училища, ремесленные и железнодорожные училища, технич. училища и др.). Для детей с физич. недостатками и ослабленным здоровьем существует сеть специальных Ш. В целях обеспечения наиболее благоприятных условий для воспитания и обучения созданы (1956) *школы-интернаты* (см.).

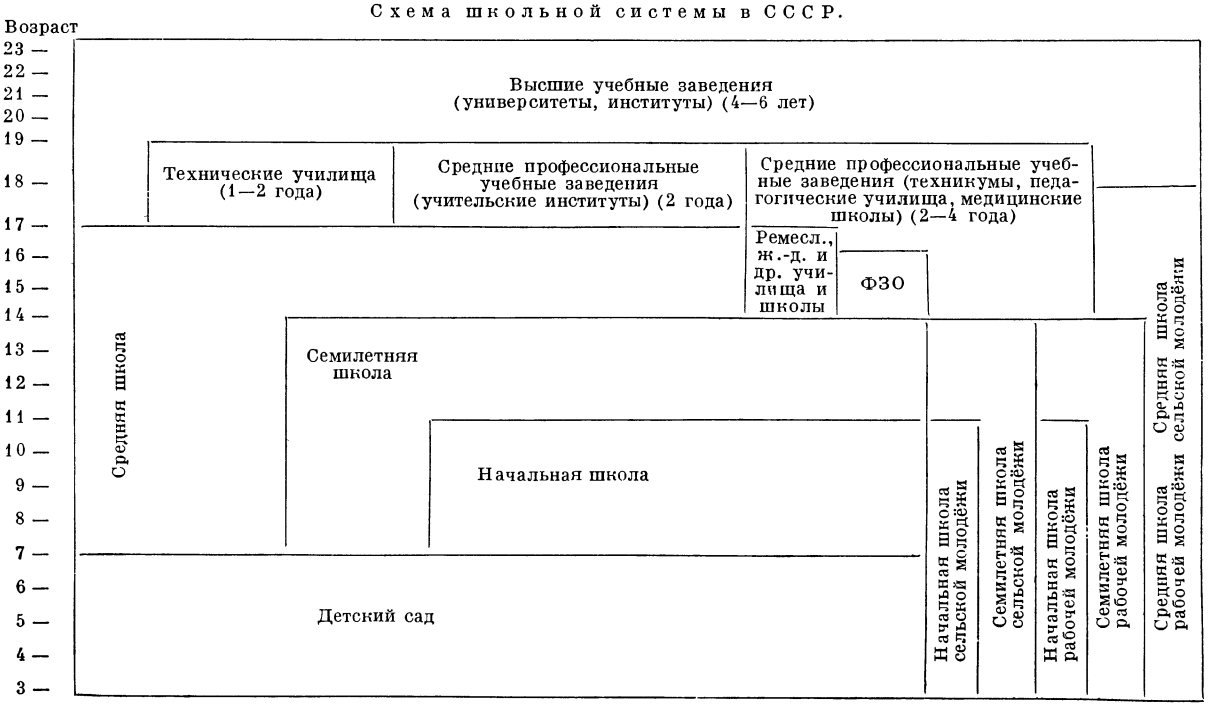
В 1955/56 учебном году в СССР в 213 тыс. общеобразовательных Ш. обучалось 30070 тыс. учащихся. В 3753 техникумах и других средних специальных учебных заведениях в 1955/56 учебном году обучалось 1960,4 тыс. чел. (включая заочников). В 765 высших Ш. число студентов, считая и заочников, равнялось 1867 тыс.

К 1956 школьная система в СССР была построена следующим образом (см. схему).

Советская Ш. ставит своей задачей воспитать всесторонне развитых людей, активных и сознательных строителей коммунистического общества. Она вооружает учащихся основами наук, даёт учащимся политехнич. образование, знакомящее их с главнейшими отраслями производства, воспитывает в духе коммунистической морали, осуществляет физич. и эстетич. воспитание.

Советская школьная система строится на самых демократических принципах её организации, узаконенных статьёй 121 Конституции СССР. Ш. в СССР является государственной, что обеспечивает правильное размещение Ш., их материальную устойчивость. Осуществляется всеобщее обязательное обучение, бесплатное на всех ступенях Ш., включая и высшую, проводится принцип единства Ш., последовательности и преемственности между низшими и высшими ступенями Ш. В СССР Ш. отделена от церкви, является светской. Все народы СССР имеют равные права в области образования. В советских школах осуществляется обучение на родном для учащихся

Схема школьной системы в СССР.



языке. Мужчины и женщины пользуются равными правами на образование, в Ш. всех типов и ступеней обучение совместное. Ш. в СССР тесно связана с общественными организациями и семьёй.

Школа в странах народной демократии. Существовавшая при господстве буржуазии буржуазно-помещичья Ш. была заменена единой государственной демократической школой, доступной для детей всех граждан, вне зависимости от сословия, религии, национальности и имущественного положения родителей. Все ступени Ш. взаимосвязаны. Подавляющее большинство Ш. являются подлинно светскими. Осуществляется всеобщее обязательное начальное и повышенное обучение в течение 6—8 лет, быстро растёт число Ш.; увеличиваются ассигнования на просвещение. Средняя и высшая Ш. стала доступной детям рабочих и крестьян; сильно расширена сеть профессиональных и высших Ш.; широко развиты Ш. взрослых и заочное обучение. Коренным образом изменились цели и задачи Ш., её организация, содержание и методы учебно-воспитательной работы Ш.

Особенности Ш. и статистич. данные о ней в отдельных странах народной демократии см. в статьях об этих странах.

См. *Народное образование, Общеобразовательная школа, Начальная школа, Семилетняя школа, Средняя школа, Политехническое образование, Высшие учебные заведения, Высшее образование.*

Лит.: Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 2 («Перлы народнического прожектерства»), т. 19 («К вопросу о политике министерства народного просвещения», «Национальный состав учащихся в русской школе», «О „культурно-национальной" автономии», «Еще о разделении школьного дела по национальностям»), т. 31 [«Задачи союзов молодежи (Речь на III Всероссийском съезде Российского Коммунистического Союза Молодежи) 2 октября 1920 г.»], т. 32 («Директивы ЦК коммунистам — работникам Наркомпроса»); Крупская Н. К., Избранные педагогические произведения, М., 1955; Луначарский А. В., Проблемы народного образования (Сборник статей), 2 изд., М., 1925; Сборник руководящих материалов о школе, [сост. Н. И. Болдырев], М., 1952; Справочник директора школы. Сборник постановлений, приказов, инструкций и других руководящих материалов о школе, сост. М. М. Дейнеко, М., 1954; Медынский Е. Н., Просвещение в СССР, М., 1955; Константинов Н. А. и Медынский Е. Н., Очерки по истории советской школы РСФСР за 30 лет, М., 1948; Алпатов Н. И., Первые годы школьного строительства в СССР, «Ученые записки Рязанского гос. педагогического ин-та», Рязань, 1948, вып. 6; Королев Ф. Ф., Первые шаги Советской власти в области школьного строительства (1917—1918 гг.), «Советская педагогика», 1954, № 6; его же, Советская школа в период социалистической индустриализации и в первые годы сплошной коллективизации, «Советская педагогика», 1949, №9, 10, 1950, № 5, 9; Константинов Н. А. и Струминский В. Я., Очерки по истории начального образования в России, 2 изд., М., 1953; Ганелин Ш. И., Очерки по истории средней школы в России второй половины XIX века, 2 изд., М., 1954; Смирнов В. З., Реформа начальной и средней школы в 60-х годах XIX в., М., 1954; Григорьев В. В., Исторический очерк русской школы, М., 1900; Очерк истории народного образования в России до эпохи реформ Александра II, сост. С. А. Князьков и Н. И. Сербов, под ред. С. В. Рождественского, М., 1910; Алёшинцев И., История гимназического образования в России (XVIII и XIX век), СПБ, 1912; Чехов Н. В., Народное образование в России с 60-х годов XIX века, М., [1912]; Медынский Е. Н., История педагогики, М., 1947; Чарнолуский В., Основные вопросы организации школы в России, СПБ, 1909; Волков В. И., Борьба большевиков за революционный путь преобразования народного просвещения в России (конец XIX в.—март 1917 г.), «Известия Академии педагогич. наук РСФСР», 1953, вып. 46; Васильев С. И., Общеобразовательная школа Германской Демократической Республики, «Советская педагогика», 1952, № 10; Кремнев П., Просвещение в Китайской Народной Республике, «Начальная школа», 1953, № 11; Гончаров Н. К., Культура и просвещение в Венгерской Народной Республике, «Советская педагогика», 1953, № 6; Грачев В. А., Народное образование в Монгольской Народной Республике, «Советская педагогика», 1953, № 7; Народное просвещение в Народной Республике Албании, Тирана, 1952; L'éducation dans le monde. Organisation et statistiques, [P., 1955]; International Yearbook of education. 1951—1953, N. Y., 1951—53; L'instruction publique dans l'Albanie Nouvelle, Tirana, 1948; Morris M., Hungary, «The Year Book of Education. 1952», L., 1952, p. 436—44; Dorst W., Erziehung, Bildung und Unterricht in der deutschen demokratischen Schule. Grundlagen, B., 1953; Kuo Mo-jo, L'instruction et la culture dans la Chine nouvelle, Pékin, 1950; Чакъров Н., Атанасов Ж. Г., История на българското образование, София, 1954; Bialas S., Organizacja szkolnictwa w Polsce, Kraków, 1950; Alexander W. P., Education in England, L., 1954; Cubberley E. P., Public education in the United States, Boston, 1934; Scott C. W. and Hill C. M., Public education under criticism, [N. Y.], 1954.

ШКО́ЛА (в искусстве) — художественное направление, течение, представленное группой учеников и последователей к.-л. художника (напр., *венециановская школа*, см.) либо группой художников, объединённых общими творческими принципами (напр., александрийская школа в эллинистич. искусстве). Иногда термином «Ш.» характеризуют живопись, скульптуру и т. д. целой страны, в случае, если их своеобразие определилось достаточно чётко (напр., фламандская школа живописи 17 в.).

ШКО́ЛА БА́ЗОВАЯ — в СССР общеобразовательная школа при педагогическом учебном заведении (начальная при педагогич. училище, семилетняя при учительском институте, средняя при педагогич. институте или университете и н.-и. институтах педагогики), служащая базой для школьной практики студентов и научно-исследовательской работы профессорско-преподавательского состава. В Ш. б. студенты дают отдельные практич. уроки или проходят сплошную практику (недельную или месячную), а научные сотрудники институтов ведут исследования по вопросам воспитания и обучения учащихся, пропаганды педагогич. знаний среди родителей и населения, методов привлечения советской общественности к работе с детьми. Возникли в первой половине 30-х гг. 20 в.

«ШКО́ЛА ДЕ́ЙСТВИЯ» (нем. Tatschule), «педагогика действия»,— одно из направлений буржуазной педагогики начала 20 в., представители к-рого основывали воспитание на биологич. принципах, сводя его к выработке реакций. Главным представителем этого направления был нем. педагог А. Лай (1862—1926). Он исходил из того, что всякий жизненный акт животного организма, начиная с простейших и кончая человеком, происходит по триединой схеме: восприятие — переработка — выражение (или изображение). Основное значение в этой триаде Лай придавал выражению (действию), механистически им понимаемому только как «двигательная реакция». Справедливо критикуя современную ему школу за догматизм, за формализм в обучении, Лай упрекал её в том, что она главное внимание обращает на восприятие и очень мало значения придаёт «действию» (выражению). Требуя перестроить работу школы, превратить её в «Ш. д.», Лай утверждал, что основное место в работе школы должны занимать рисование, черчение, письмо, лепка, ручной труд, лабораторные занятия, экскурсии и т. п. Однако во всей этой «изобразительной деятельности» Лай основную ценность видел не столько во внутреннем содержании, сколько в «двигательных реакциях», трактуя даже пение как движение голосовых связок. «Ш. д.», называемая также иллюстративной школой, затрачивала чрезмерно много времени на излишние зарисовки, лепку, черчение схем, диаграмм и т. д. и мало уделяла внимания общеобразовательным занятиям. Единство впечатления, переработки и выражения являлось только декларацией. Роль внутреннего процесса переработки восприятий в знания снижалась, недооценивалась.

«ШКО́ЛА И ЖИЗНЬ» — педагогическая газета либерально-буржуазного направления, выходившая еженедельно в Петербурге с ноября 1910 по 1917 под редакцией видного русского деятеля народного образования Г. А. Фальборка. Газета освещала вопросы дошкольного воспитания, начального, среднего и высшего образования, внешкольного образования, учительских организаций. Отмечались деятельность съездов по вопросам просвещения, юбилеи педагогов, выставки, состояние народного образования за границей; постоянно велись отделы хроники и библиографии. В газете принимали участие многие видные педагоги: В. П. Вахтеров, К. Н. Вентцель, Е. А. Звягинцев, В. А. Зеленко, М. М. Рубинштейн, С. О. Серополко, Н. В. Чехов, С. И. Шохор-Троцкий, В. М. Экземплярский и др. К газете давались приложения (монографии по вопросам воспитания).

ШКО́ЛА МАТЕМАТИ́ЧЕСКИХ И НАВИГА́ЦКИХ НАУ́К — учебное заведение, учреждённое Петром I в 1701 в Москве, в здании Сухаревой башни для подготовки специалистов военного и морского дела, судостроителей, геодезистов и др. Часть воспитанников этой школы назначалась также учителями математики в *цифирные школы* (см.). В число учащихся принимались подростки и юноши (в возрасте от 12 до 17 и даже 20 лет) всех сословий, кроме крепостных крестьян. Состав учащихся был установлен в 500 чел., фактически же доходил в нек-рые годы до 700. Ш. м. и н. н. состояла из трёх «школ» (ступеней): в первых классах, называвшихся «российской школой», велось обучение чтению, письму и основам грамматики; в средних («арифметической школе») обучали арифметике, геометрии, тригонометрии; в старших (специальных) классах преподавались география, астрономия, геодезия, навигация. Первыми преподавателями были Л. Ф. *Магницкий* (см.) и приглашённый из Англии профессор А. Фарварсон.

В 1715 специальные классы были переведены в Петербург, и на их основе создана Морская академия; подготовительные и математич. классы остались в Москве в качестве приготовительных к Морской академии. Ш. м. и н. н. просуществовала до середины 18 в.

ШКО́ЛА-ИНТЕРНА́Т — в СССР общеобразовательная школа, в к-рой дети живут, воспитываются и обучаются. Кроме директора, заведующего учебной частью и преподавателей, в Ш.-и. имеется штат воспитателей. Ш.-и. организует учёбу учащихся, внеклассные и внешкольные воспитательно-образовательные мероприятия, участие в общественно полезном труде и в труде по самообслуживанию. Учебно-воспитательная работа и отдых учащихся Ш.-и. проводятся в соответствии с правилами внутреннего распорядка и режимом дня, утверждёнными директором школы. Значительное количество таких школ создано в районах Крайнего Севера и в ряде союзных и автономных республик. Ш.-и. являются также специальные школы для детей, имеющих физич. недостатки (см. *Специальные школы*). При многих обычных школах для детей, живущих далеко от школы, создаются общежития, школьные интернаты.

XX съезд КПСС (1956) наметил значительное расширение сети школьных интернатов и признал целесообразным создание Ш.-и. нового типа в целях обеспечения наиболее благоприятных условий для воспитания детей. Вновь организуемые Ш.-и. располагаются в благоприятной для здоровья детей местности, имеют хорошо оборудованные учебные здания, производственные мастерские, учебно-опытные участки и т. п. Приём детей в Ш.-и. производится по желанию родителей или лиц, их заменяющих. Дети-сироты и дети, родители к-рых имеют невысокие заработки или обременены большой семьёй, берутся государством на полное обеспечение. Полный состав Ш.-и. включает детские ясли (дети до 2 лет), детский сад (2—7 лет) и общеобразовательную политехнич. школу (от 7 до 17—18 лет). Право открытия Ш.-и. принадлежит Советам министров АССР, Исполнительным комитетам областных, краевых, городских (в городах республиканского подчинения) Советов депутатов трудящихся. С 1956/57 уч. г. в Ш.-и. нового типа приступило к занятиям более 56 тыс. детей.

ШКО́ЛА-КОММУ́НА — образовательно-воспитательное учреждение в СССР для детей беспризорных, правонарушителей и сирот. Были созданы в первые годы Советской власти и существовали до конца 30-х гг. Сыграли огромную роль в спасении многих тысяч детей, пострадавших от империалистич. войны и интервенции. Комплектование Ш.-к. проводилось органами народного образования и органами милиции. Обучение в Ш.-к. соединялось с производительным трудом в мастерских или в с. х-ве. Основная задача Ш.-к. в первые годы существования заключалась в том, чтобы, создав благоприятные условия для физического, нравственного и умственного развития ребёнка, дать ему начальное образование и привить необходимые навыки в области производительного труда. Начиная с середины 20-х гг. и в 30-е гг., наряду с профессиональной подготовкой, Ш.-к. давали общеобразовательные знания в объёме неполной средней или средней школы, необходимые для продолжения образования в высших и средних профессиональных учебных заведениях. Такой, например, была Ш.-к. имени Ф. Э. Дзержинского, созданная в пригороде Харькова, к-рой руководил А. С. Макаренко.

Лит.: Куфаев В. И., Школа-коммуна имени Ф. Э. Дзержинского (из опыта работы), М., 1938.

ШКО́ЛА-СТУ́ДИЯ И́МЕНИ В. И. НЕМИРО́ВИЧА-ДА́НЧЕНКО при Московском Художественном академическом театре СССР имени М. Горького — высшее театральное учебное заведение (Москва). Создано в 1943. Имеет два факультета: актёрский и постановочный. Школа готовит актёров, работников постановочных частей, художников-технологов сцены для МХАТ и других театров Советского Союза. При кафедре мастерства актёра существует ассистентура для подготовки режиссёров-педагогов.

ШКОЛОВЕ́ДЕНИЕ — часть педагогики, занимающаяся вопросами организации и управления школьным делом. Ш. разрабатывает широкий круг вопросов, связанных преимущественно с административно-организационной деятельностью органов народного образования, методич. учреждений, директоров, заведующих учебной частью школы. В содержание Ш. входят следующие вопросы: основные принципы управления и руководства школой, организация всеобщего обучения, система управления школами со стороны министерства просвещения, организация государственного контроля школ (инспектирование), методы работы директора и педагогич. коллектива школы, организация материальных условий школьного дела (система школьного оборудования), организация государственного учёта и отчётности школ, статистика школьного дела.

Вопросы Ш. разрабатываются как в советской педагогике, так и в зарубежной. Методологич. основой советского Ш., так же как и всей советской педагогики, является марксистско-ленинское

учение о целях и задачах коммунистического воспитания. Основные положения этого учения изложены, в частности, в статьях и выступлениях В. И. Ленина по вопросам народного образования и просвещения. В решении практич. вопросов советское Ш. опирается на законодательство о школе (постановления партии и правительства), на историч. наследство педагогики, опыт управления и руководства школами. Особенно значительны практич. опыт и теоретич. высказывания крупнейшего советского педагога А. С. Макаренко, умело сочетавшего единоначалие с опорой на коллектив [см. его статьи: «Некоторые выводы из моего педагогического опыта» (1938), «Мои педагогические воззрения» (1939), «Методика организации воспитательного процесса» (1936) и др.]. За последние 10 лет в СССР издан ряд книг по вопросам Ш. В распоряжении советских педагогов по вопросам Ш. имеется много ценных работ дореволюционных педагогов, напр. К. Д. *Ушинского* (см.) («Три элемента школы», 1857, «О пользе педагогической литературы», 1857, «Вопросы о народных школах», 1861, «Общий взгляд на возникновение наших школ», 1870, и др.), Н. А. *Корфа*, Н. Ф. *Бунакова* (см.) и других. При Академии педагогич. наук РСФСР имеется сектор школоведения, к-рый ведёт научные исследования в этой области.

Лит.: Школоведение, под ред. А. Н. Волковского и М. П. Малышева, 2 изд., М.,1955; Вопросы школоведения, под ред. А. Н. Волковского, М.,1955; Медынский Е. Н., Просвещение в СССР, М., 1955; Новиков И. К., Организация учебно-воспитательной работы в школе, 3 изд., М., 1952; Богданов И. М., Статистика школьного образования, М., 1954.

ШКО́ЛЫ ВОЕ́ННЫЕ — учебные заведения, предназначенные для подготовки офицерского и младшего командного (сержантского, унтер-офицерского) состава. См. *Военно-учебные заведения.*

ШКО́ЛЫ ДЛЯ ВЗРО́СЛЫХ — начальные, неполные средние или средние общеобразовательные учебные заведения для взрослых. В России возникли в 60-х гг. 19 в. и чаще всего давали образование в объёме начальной школы или повторяли её курс с нек-рыми дополнениями. Широкое распространение получили в СССР после издания декрета СНК от 26 декабря 1919 «О ликвидации безграмотности среди населения РСФСР». Было создано несколько типов Ш. д. в.: 1) *Школы для неграмотных* (см.), организованные в первые же годы Советской власти с целью ликвидации неграмотности населения. 2) Вечерние одногодичные крестьянские курсы в деревне, созданные в 1924—25 для повышения общеобразовательного и политич. уровня крестьянства. Занятия проводились 3 раза в неделю по 2 часа. Изучались обществоведение, математика, русский язык и др. В городах существовали аналогичные курсы для рабочих. 3) *Школы для малограмотных* (см.), дающие общеобразовательные знания в объёме начальной (4-летней) школы. 4) Школы для взрослых повышенного типа, строившиеся на базе начальной (четырёхлетней) школы и дававшие знания в объёме 5—7 классов средней школы. Срок обучения в городских школах—2 года, в сельских—3 года. В школы принимались рабочие и крестьяне в возрасте от 16 до 45 лет, имеющие подготовку в объёме школы малограмотных. Школы имели сельскохозяйственный и индустриально-производственный уклон. Занятия проводились 3—5 раз в неделю (не более 20 часов в неделю). Учебный план включал русский язык, литературу, обществоведение, математику, графич. грамоту, естествознание, физич. и экономич. географию, физику, химию, страноведение. В 1936 в учебные планы наряду с общеобразовательными предметами были включены общетехнич. дисциплины. В городских школах были введены черчение, общая технология и материаловедение, организация труда. В 1937 общеобразовательные Ш. д. в. были подразделены на два типа: неполные средние и средние. Был введён единый учебный план для сельской и городской школы. Из плана исключены общетехнич. дисциплины. 5) *Рабочие университеты* (см.), существовавшие с 1925 по 1931 и имевшие целью повышение общекультурного уровня рабочих и их производственной квалификации без отрыва от производства. 6) Заочные неполные средние и средние Ш. д. в. Созданы в 1937. Учащиеся, работая самостоятельно, получают помощь через организованные на местах консультационные пункты. 7) *Школы рабочей молодёжи* и *школы сельской молодёжи* (см.), созданные в 1943 и в 1944.

В 1955/56 в СССР, помимо школ рабочей и сельской молодёжи, было 343 Ш. д. в., в к-рых обучалось 120,5 тыс. учащихся. Широкая сеть Ш. д. в. существует в странах народной демократии.

ШКО́ЛЫ ДЛЯ МАЛОГРА́МОТНЫХ — начальные общеобразовательные школы в СССР для подростков и взрослых, овладевших грамотой (чтение, письмо, счёт), но не имеющих образования в объёме начальной школы. Ш. д. м. возникли в первые годы Советской власти и сыграли огромную роль в борьбе с ликвидацией неграмотности и малограмотности. Учебный план Ш. д. м. был рассчитан на 330 учебных часов, продолжительность учебного года и организация учебных занятий были такими же, как и в *школах для неграмотных* (см.). Обучение в Ш. д. м. проводилось по 3 предметам: русскому языку, арифметике и географии. С 1936 были введены дополнительно 1—2 часа на изучение Конституции СССР. В связи с постановлением ЦК ВКП(б) и СНК СССР «О работе по обучению неграмотных и малограмотных» от 16 января 1936 программы Ш. д. м. были приведены в соответствие с программами начальной школы. В связи с осуществлением всеобщего обязательного начального обучения Ш. д. м. утратили своё значение.

ШКО́ЛЫ ДЛЯ НЕГРА́МОТНЫХ — начальные общеобразовательные школы в СССР, имеющие целью обучение грамоте подростков и взрослых. Ш. д. н. начали создаваться с 1918. Широкое распространение получили после издания декрета СНК от 26 декабря 1919 «О ликвидации безграмотности среди населения РСФСР», выдвинувшего эту работу как политич. задачу первостепенной важности. В Ш. д. н. ежегодно вовлекались миллионы трудящихся, первоначально в возрасте от 16 до 35 лет, а затем — до 50 лет. Обучение в этих школах проводилось на родном языке населения. Материал букварей, газет, брошюр специально подбирался с таким расчётом, чтобы обучающихся знакомить с Конституцией, с текущими задачами партии и правительства, с хозяйственными планами страны. Разнообразный материал для занятий давался в журнале «Долой неграмотность», выходившем два раза в месяц.

После постановлений ЦК ВКП(б) «О начальной и средней школе» от 5 сентября 1931 и «Об учебных программах и режиме в начальной и средней школе» от 25 августа 1932 в Ш. д. н. были упорядочены учебный план, программы и учёт знаний учащихся. Учебный план Ш. д. н. был рассчитан на 330 учебных часов; учебный год в городе продолжался 10 месяцев (11 учебных дней в месяц, 3 часа в день), на селе — 7 месяцев (12 учебных дней в месяц, 4 часа в день). Предметами преподавания были русский

язык и арифметика. С 1936 были дополнительно включены 1—2 часа в неделю на изучение Конституции СССР. Дни занятий в Ш. д. н. согласовывались с календарными планами массовой работы предприятий, совхозов, колхозов. В связи с постановлением ЦК ВКП(б) и СНК СССР «О работе по обучению неграмотных и малограмотных» от 16 января 1936 программы этих школ были пересмотрены в плане более чёткого определения объёма знаний и обеспечения систематичности и последовательности в обучении.

К концу 30-х гг. в связи с тем, что грамотность среди населения СССР стала почти всеобщей, Ш. д. н. прекратили своё существование.

ШКО́ЛЫ КРЕСТЬЯ́НСКОЙ МОЛОДЁЖИ — общеобразовательные неполные средние школы, созданные в СССР в сельской местности в 1923/24 учебном году на базе школ первой ступени (четырёхлетних). Срок обучения в Ш. к. м. был трёхлетний. В школы принимались лица в возрасте с 12 до 16 лет. Основная цель этих школ состояла в том, чтобы подготовить из сельской молодёжи культурных земледельцев, общественников-кооператоров, организаторов и работников коллективных форм с. х-ва. В учебные планы Ш. к. м., помимо общеобразовательных предметов в объёме семилетней школы, были включены предметы, дававшие учащимся первоначальную агрономическую подготовку. В период коллективизации эти школы были преобразованы в школы колхозной молодёжи. Кроме дневных, была развёрнута сеть вечерних Ш. к. м. В 1934 Ш. к. м. были ликвидированы в связи с введением общих для всего СССР типов общеобразовательной школы.

ШКО́ЛЫ ПЕРЕДОВЫ́Х МЕ́ТОДОВ ТРУДА́ — одна из действенных форм распространения опыта новаторов производства, важное средство повышения квалификации рабочих. Первая Ш. п. м. т. была организована в 1935 на московской обувной фабрике «Парижская коммуна». Основным методом обучения рабочих в Ш. п. м. т., как правило, является личный показ новатором производства — руководителем школы своих приёмов и методов работы непосредственно на рабочем месте. Показ дополняется инструктажем и тренировкой по освоению и закреплению передовых приёмов работы. При сложном технологич. процессе и сложном оборудовании проводятся также теоретич. беседы консультантов из числа инженерно-технич. работников, привлекаются учебные пособия, чертежи, диаграммы, инструкции. В Ш. п. м. т. можно также передавать обобщённый опыт многих рабочих. Для этого инженерно-технич. работники отбирают, изучают и описывают наиболее производительные приёмы работы отдельных рабочих, а также опыт лучшей организации рабочего места, экономии материалов, инструмента и т. д. и обобщают этот опыт. В ряде отраслей промышленности (машиностроение, металлургия и др.) имеются и межзаводские Ш. п. м. т., в к-рых новаторы различных предприятий взаимно делятся опытом своей работы. Сроки обучения в Ш. п. м. т. различны — от 3—4 дней (занятий) до нескольких месяцев, в зависимости от сложности технологич. процесса и оборудования. Руководство работой Ш. п. м. т. осуществляют профсоюзные организации совместно с администрацией предприятий.

ШКО́ЛЫ ПРОФСОЮ́ЗНОГО ДВИЖЕ́НИЯ — школы для подготовки и переподготовки профсоюзных кадров. В СССР впервые одногодичная Ш. п. д. была создана в Москве в 1921 на базе шестимесячных курсов при ВЦСПС. В последующие годы сеть Ш. п. д. значительно расширилась. В 1935 были 3 высшие Ш. п. д. (в Москве, Ленинграде, Харькове), 14 Ш. п. д. при ЦК профсоюзов, 7 межсоюзных Ш. п. д. при областных советах профсоюзов, 17 межсоюзных Ш. п. д. при советах профсоюзов союзных и автономных республик. В 1937 была проведена реорганизация системы подготовки и переподготовки профсоюзных кадров. Широкое развитие получили краткосрочные курсы и семинары. В начале Великой Отечественной войны все Ш. п. д. прекратили свою деятельность. В 1944 возобновила работу Московская высшая Ш. п. д., в 1945 — Ленинградская и Харьковская. В 1946 была создана Минская, в 1947—Свердловская и Ташкентская Ш. п. д. В 1947 Московская и в 1948 Ленинградская высшие Ш. п. д. были отнесены к высшим учебным заведениям. В них был установлен трёхгодичный срок обучения, созданы заочные отделения с четырёхгодичным сроком обучения. При Московской высшей Ш. п. д. открыта аспирантура. Харьковская, Свердловская, Минская и Ташкентская двухгодичные Ш. п. д. в 1948 были приравнены в правах к учительским институтам. В 1955 Свердловская и Минская Ш. п. д., а в 1956 Харьковская и Ташкентская были реорганизованы в профсоюзные курсы ВЦСПС.

В Ш. п. д. принимаются члены профсоюзов в возрасте до 37 лет (на заочные отделения без ограничения возраста), имеющие законченное среднее образование и опыт работы в профсоюзных организациях и культурно-просветительных учреждениях профсоюзов. Приём в школы производится по командировкам ЦК и советов профсоюзов. Поступающие держат вступительные экзамены по установленным предметам в объёме программы средней школы.

За период с 1948 по 1955 в Ш. п. д. подготовлено ок. 5 тыс. профсоюзных работников.

ШКО́ЛЫ РАБО́ЧЕЙ МОЛОДЁЖИ — семилетние (в составе 5—7-х классов) и средние (в составе 5—10-х классов) общеобразовательные школы в СССР для обучения рабочей молодёжи без отрыва от производства. Созданы по постановлению СНК СССР от 15 июля 1943 «Об обучении подростков, работающих на предприятиях».

Создание Ш. р. м. для подростков было вызвано тем, что во время Великой Отечественной войны 1941—45 нек-рая часть молодёжи была вынуждена прекратить занятия в общеобразовательных школах и идти на производство. Многие юноши уходили добровольцами на фронт и в партизанские отряды. На территории, временно оккупированной врагом, дети не могли получать образование. Всё это привело к тому, что среди молодёжи увеличилось число лиц, не имеющих семилетнего и среднего образования.

В Ш. р. м. бесплатное обучение проводится без отрыва от производства. Учебный год начинается с 1 сентября, заканчивается 1 июля. Учебная работа строится в основном по учебным планам и программам 5—10-х классов общеобразовательных школ. Учебным планом школ предусмотрено 16 учебных часов в неделю и 4 часа консультаций.

Число учащихся в классе устанавливается не более 20 чел. (вдвое меньше, чем в общеобразовательной детской школе).

Распоряжением Совета Народных Комиссаров Союза ССР от 21 июня 1945 учащиеся Ш р. м., держащие экзамены на аттестат зрелости, получают дополнительный отпуск с сохранением заработной платы на 20 рабочих дней, а держащие выпускные экзамены за 7 классов — на 15 дней. Руководителям предприятий запрещено использовать учащихся Ш. р. м. на работах, связанных с отрывом от учебных занятий.

Ш. р. м. играют важную роль в решении задачи подъёма культурно-технического уровня рабочего класса. В 1955/56 учебном году в 6637 Ш. р. м. занималось 1387,1 тыс. чел., в т. ч. в 10-х классах 222,9 тыс. чел.

Лит.: Директивы ВКП(б) и постановления Советского правительства о народном образовании. Сборник документов за 1917—1947 гг.,вып. 1—2, М.—Л., 1947; Сборник руководящих материалов по школам рабочей и сельской молодежи, 2 изд., М., 1948; Народное образование. Основные постановления, приказы и инструкции, М., 1948; Медынский Е. Н., Просвещение в СССР, М., 1955; Материалы научно-практической конференции работников школ рабочей молодежи. (Сборник докладов), М., 1953; Кубарев И. Е., Школа рабочей и сельской молодежи, «Народное образование», 1946, № 7; Васильева В. М., К итогам научно-практической конференции работников школ рабочей молодежи (27—31 октября 1952 г.), «Советская педагогика», 1953, № 2.

ШКОЛЫ СЕЛЬСКОЙ МОЛОДЁЖИ (вечерние) — общеобразовательные школы в СССР для обучения сельской молодёжи без отрыва от с.-х. работ; начальные и семилетние Ш. с. м. созданы во время Великой Отечественной войны по постановлению СНК СССР от 6 июля 1944 «Об организации вечерних школ сельской молодёжи». Ш. с. м. организуются в крупных селениях, колхозах, совхозах и МТС и открываются по решению районных и областных исполкомов Советов депутатов трудящихся. В том случае, если количество учащихся недостаточно для создания школы, могут создаваться отдельные классы учащихся при массовых общеобразовательных школах.

В Ш. с. м. принимается молодёжь от 14 лет.

Учебный год установлен в соответствии со сроками окончания и начала основных с.-х. работ, т. е. с 1 ноября по 1 мая.

Совет Министров СССР предоставил право министерствам просвещения РСФСР и Казахской ССР с 1955/56 учебного года в районах освоения целинных и залежных земель открывать для молодёжи, работающей в совхозах, МТС и колхозах, средние школы сельской молодёжи. Средние школы открываются с числом классов не менее 4 при наличии не менее 20 учащихся в 8-м классе, а также при условии обеспеченности школ необходимым оборудованием и педагогическими кадрами соответствующей квалификации. В местностях, где нет соответствующих условий для открытия средних Ш. с. м., разрешено организовывать отдельные 8—10-е классы при общеобразовательных школах, если во вновь открываемых классах имеется не менее 20 учащихся. В 1955/56 учебном году в СССР было 10772 Ш. с. м. с 345,4 тыс. учащихся.

Лит.: Об организации вечерних школ сельской молодежи, «Собрание постановлений и распоряжений правительства Союза Советских Социалистических Республик», [М.], 1944, № 10; Директивы ВКП(б) и постановления Советского правительства о народном образовании. Сборник документов за 1917—1947 гг., вып. 1—2, М.—Л., 1947; Народное образование. Основные постановления, приказы и инструкции, М., 1948; Медынский Е. Н., Просвещение в СССР, М., 1955.

ШКОЛЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ — низшие сельскохозяйственные учебные заведения для подготовки кадров массовых квалификаций. Первая в России Ш. с. была учреждена в 1797 около г. Павловска (близ Петербурга). В 1901 в России было 146 школ и в них ок. 6 тыс. учащихся, в 1914 количество низших с.-х. учебных заведений увеличилось до 332. Срок обучения в них был от 1 до 3 лет. Низшие с.-х. учебные заведения делились на общие (для обучения с. х-ву вообще) и специальные (дающие знания по отдельным отраслям с. х-ва).

После Великой Октябрьской социалистической революции в Ш. с. был открыт широкий доступ деревенской бедноте. В учебные планы и программы низших с.-х. учебных заведений были внесены изменения: введены новые учебные дисциплины, увеличено время на теоретич. занятия; для поступающих был установлен общеобразовательный минимум в объёме четырёх классов начального образования. Оканчивающим школы присваивались звания садовода, овощевода, мастера по молочному делу, сыроварению, виноделию и т. п. В 1923 возникли школы крестьянской молодёжи (с 1930 школы колхозной молодёжи), выпускавшие политически и агрономически грамотную молодёжь, ставшую основным костяком колхозного актива. В 1930/31 эти школы перешли на учебные программы семилетних школ общеобразовательного типа. К 1931/32 в СССР насчитывалось 8522 с.-х. школы с числом учащихся св. 1,5 млн. В 1933 были организованы районные колхозные школы (РКШ) для подготовки колхозных кадров массовых квалификаций (бригадиров, счетоводов, животноводов и др.), со сроком обучения не свыше 5 месяцев. Для подготовки руководящих колхозных кадров были созданы в 1930 высшие колхозные школы. В 1932 они слились с высшими коммунистическими с.-х. школами (ВКСХШ), организованными в том же году для подготовки руководящих работников МТС, совхозов и колхозов. Школы имели 2- и 3-годичные отделения. В 1938 ВКСХШ были реорганизованы в колхозные техникумы. В 1936 было открыто 155 школ повышения квалификации руководящих колхозных работников (ПККР) с пятимесячным сроком обучения, к-рые прекратили свою работу в 1941. В 1944 организованы одногодичные с.-х. школы по подготовке колхозных полеводов, животноводов, коневодов, пчеловодов, птицеводов и двухгодичные — по подготовке садоводов и овощеводов. С 1952/53 учебного года эти школы были реорганизованы в одногодичные с.-х. школы по подготовке бригадиров производственных бригад, колхозных лесоводов, заведующих животноводческими фермами и пчеловодными пасеками, младших ветеринарных фельдшеров, шелководов и счетоводов колхозов. Кроме теоретич. занятий, учащиеся проходят практику в хозяйствах при школах и колхозах. Оканчивающим эти школы присваивается, в соответствии с профилем подготовки, квалификации техника по отраслям колхозного производства, а также младшего ветфельдшера и счетовода колхоза. Окончившие одногодичные с.-х. школы направляются для работы в те колхозы, из к-рых они были направлены на учёбу. В 1955 в 441 с.-х. школе обучалось свыше 44 тыс. человек.

Система низшего с.-х. образования в различных странах отличается своими особенностями. Напр., в Чехословацкой Республике с 1948 при нек-рых государственных хозяйствах и МТС были созданы центры рабочей молодёжи, позднее реорганизованные в самостоятельные ученические школы. Школы этого типа — специализированные, с одногодичным и двухгодичным сроком подготовки. На практич. занятия в них отводится $^2/_3$ времени обучения. Для взрослых работников с. х-ва имеется система одногодичных и двухгодичных школ мастеров с.-х. производства и система курсов со сроком обучения от одного до шести месяцев. На этих курсах подготавливаются руководители рабочих групп растениеводства и животноводства, бригадиры МТС и т. д. В 1954 создана однолетняя школа для председателей объединённых с.-х. кооперативов. В Германской Демократической Республике крестьянская молодёжь после окончания 8-летнего общего образования получает знания, необходимые для работы в с. х-ве, путём двухгодичного производственного обучения

при с.-х. кооперативах и МТС. Для подготовки мастера-крестьянина, мастера-дояра, бригадира фермы, ветеринара из лиц, имеющих производственный стаж, существуют специальные школы с годичным и десятимесячным сроком подготовки. В США каждый штат, как правило, имеет с.-х. колледж или с.-х. университет, где наряду с подготовкой специалистов с высшим и средним образованием проводятся различные курсы и семинары для повышения знаний фермеров в области с. х-ва. В Канаде с.-х. школы играют большую роль в распространении с.-х. знаний среди фермеров. При школах проводятся также различные курсы — по домашнему хозяйству, маслоделию и др. Преподаватели школ, кроме занятий с учащимися, обязаны вести работу по распространению с.-х. знаний среди фермеров. В Швеции имеется разветвлённая сеть школ для практического ведения с. х-ва со сроком обучения от 6 месяцев до 2 лет. Учащиеся школы, кроме теории, получают практические знания, работая в животноводстве и в полеводстве. Наряду с занятиями с учащимися при школах проводятся многочисленные краткосрочные курсы по различным вопросам: приготовление кормов, химическая борьба с сорняками и др.

ШКО́ЛЫ ТОРГО́ВЫЕ — см. *Торгово-кооперативные школы, Торгового и кулинарного ученичества школа, Торгового ученичества школа.*

ШКО́ЛЫ ФАБРИ́ЧНО-ЗАВОДСКО́ГО ОБУЧЕ́НИЯ (ФЗО) — низшие профессиональные учебные заведения в СССР. Существуют на производственной базе промышленных предприятий и строек. Созданы в 1940 в системе Государственных трудовых резервов для подготовки рабочих массовых профессий для угольной, горнорудной, металлургической, нефтяной, лесной, строительной и других отраслей промышленности со сроком обучения 6 месяцев. В последующие годы в связи с ростом техники, повышением требований к квалификации рабочих бо́льшая часть школ ФЗО была переведена на подготовку квалифицированных рабочих со сроком обучения 10 и 12 месяцев. Школы ФЗО, готовящие рабочих для угольной и горнорудной пром-сти, были реорганизованы в горнопромышленные школы, а школы, готовящие рабочих-строителей,— в строительные школы. В школы ФЗО принимаются юноши и девушки с образованием не ниже 6 классов в возрасте 16—17 лет, а в школы, готовящие квалифицированных рабочих для строительства, подземных работ, горячих цехов,— юноши в возрасте 18—26 лет.

В учебном плане до 80% учебного времени отводится на производственное обучение, остальное — на теоретическое. Теоретич. обучение проводится в учебных мастерских, учебных комнатах и лабораториях школ, производственное обучение — в процессе общественно производительного труда непосредственно на промышленных предприятиях и стройках. Большое внимание уделяется освоению учащимися новой техники, передовых методов труда, овладению к концу обучения нормами выработки квалифицированных рабочих.

Обучение в школах ФЗО бесплатное, учащиеся находятся на полном государственном обеспечении и получают на руки 50% средств, заработанных в процессе производственного обучения. Оканчивающие школы ФЗО сдают выпускные экзамены, получают аттестат с указанием профессии и квалификации и направляются на предприятия и стройки.

ШКО́ЛЫ-САНАТО́РИИ — специальные общеобразовательные школы закрытого типа (с интернатом) для физически ослабленных детей; то же, что *лесные школы* (см.).

ШКО́ЛЬНАЯ БИБЛИОТЕ́КА — библиотека при школе, обеспечивающая учащихся и учителей данной школы учебной, научной, художественной и другой литературой и периодикой.

Главная задача Ш. б.— содействовать расширению кругозора учащихся, глубокому усвоению ими полученных знаний, воспитанию у них высоких моральных качеств и эстетич. чувств. Назначение Ш. б. определяет состав её книжного фонда. В основу комплектования Ш. б. кладутся учебные программы данного типа школы. Расстановка книг в Ш. б. систематическо-алфавитная. Для облегчения пользования Ш. б. создаются каталоги: читательский систематич. каталог и служебный алфавитный. Для учащихся 1—4-х классов создаются иллюстрированные каталоги с упрощённым описанием книг и аннотациями. Ш. б. совместно с педагогич. коллективом организует и направляет внеклассную работу с книгой. Библиотекарь изучает интересы и запросы детей, приучает их самостоятельно выбирать книги, читать внимательно, осмысленно, следит за тем, чтобы чтение было разнообразным, разносторонним. Индивидуальное руководство чтением лежит в основе массовой работы с книгой. Беседуя с детьми о прочитанных книгах, библиотекарь приучает их писать отзывы, систематически вести читательские дневники. В библиотеке организуются книжные выставки и проводятся беседы у выставок, выпускаются бюллетени, посвящённые книгам и чтению, организуются обзоры новых книг и чтение вслух, подготавливаются обсуждения книг, встречи с писателями, читательские конференции, литературные вечера, утренники. Библиотекарь работает в тесном контакте с учителями, классными руководителями, пионерской, комсомольской и ученическими организациями, опирается на актив читателей. Активисты часто объединяются в различные кружки: «Друзья книги», «Друзья библиотеки», литературный, художественного чтения и рассказывания и т. д.

Лит.: Положение о школьных библиотеках начальной, семилетней и средней школы, в кн.: Сборник руководящих материалов о школе, М., 1952; Минимум библиотечной техники в библиотеках семилетней и средней школы, 4 изд., М., 1953; Б у д н а я Л. В., Ученическая библиотека в начальной школе, 4 изд., М., 1953.

ШКО́ЛЬНАЯ ГИГИЕ́НА—см. *Гигиена школьная.*

ШКО́ЛЬНАЯ ДРА́МА — вид драматических произведений, предназначавшихся для исполнения в духовных учебных заведениях стран Зап. Европы (15—18 вв.) и России (с 17 в.). Ш. д. способствовала практич. изучению латинского языка. Впоследствии Ш. д. стали разыгрываться на национальных языках; в основу сюжетов брались современные события. Ш. д. имела свои теоретич. основы, тщательно разработанные правила (писатели-гуманисты Дж. Понтано в Италии, Ж. С. Скалигер во Франции, учёный и поэт Феофан Прокопович в России). В 16 в. деятель Реформации М. Лютер использовал Ш. д. для борьбы с католичеством. В свою очередь, иезуиты всемерно развивали Ш. д. как средство борьбы с лютеранством и православием. С 17 в. Ш. д. ставятся и в православных школах (Киево-Могилянская коллегия). Основоположником Ш. д. на Руси был *Симеон Полоцкий* (см.). Расцвет Ш. д. в России относится к первой половине 18 в., когда в городах развивается сеть духовных школ (семинарий). При Петре I Ш. д. носила политич. характер, прославляла новые правительственные мероприятия. В этот период Феофан *Прокопович* (см.) создал трагедокомедию «Владимир...» (пост.

1705), в к-рой иносказательно изображалась борьба Петра с религиозно-политич. реакцией. Ш. д. писали обычно преподаватели пиитики, а ставили преподаватели риторики. Спектакли бывали закрытыми и публичными. Постепенно Ш. д. вбирала в себя народные комич. сценки (интерлюдии), к-рые приобретали самостоятельное значение и вырастали в народные литературные комедии. Во 2-й четверти 18 в. Ш. д. образует, в сочетании с устной народной драмой и рыцарскими романами, жанр «гисторических комедий», вошедших в репертуар городского демократического театра.

Лит.: Резанов В., Памятники русской драматической литературы. Школьные действа XVII—XVIII вв., Нежин, 1907; Морозов П. О., История русского театра до половины XVIII столетия, СПБ, 1889 (стр. 95—122, 294—391); Тихонравов Н., Русские драматические произведения 1672—1725 годов, т. 1—2, СПБ, 1874; Старинный спектакль в России. Сборник статей, Л., 1928 (стр. 9—206); Всеволодский [Гернгросс] В., История театрального образования в России, т. 1 — (XVII—XVIII вв.), [СПБ], 1913.

ШКО́ЛЬНАЯ ИНСПЕ́КЦИЯ — в СССР специальный государственный аппарат, осуществляющий контроль за работой школ и учреждений, связанных со школой, созданный во всех звеньях органов народного образования и действующий в пределах системы данного ведомства.

В России Ш. и. была учреждена в 1869 для наблюдения и контроля за деятельностью народных школ и благонадёжностью учителей (см. *Инспекция народных училищ*). Инспектора народных училищ непосредственно подчинялись попечителям учебных округов. Надзор за средними школами (гимназии, реальные училища и др.) осуществляли окружные инспектора и чиновники министерства народного просвещения.

В советской школе в период с 1918 по 1922 контроль за работой школ выполняли школьные инструкторы. В 1922 в Наркомпросе была введена Ш. и., в 1923 — в местных отделах народного образования. Переход к инспектированию школ был закреплён на 1-й Всероссийской конференции инспекторов народного образования в декабре 1923. В 1931 в связи с переходом на новые учебные программы ЦК ВКП(б) обязал органы народного образования при инспектировании основное внимание обращать на оказание практич. помощи учителям. В 1935 СНК СССР и ЦК ВКП(б) поставили перед органами народного образования в качестве важнейшей задачи инспектирование и организацию систематического оперативного контроля над состоянием и работой школы.

Ш. и. организована в соответствии с административным делением СССР. Низшей инстанцией Ш. и. является районная (городская) инспекция школ при районных (городских) отделах народного образования. Средним звеном Ш. и. является инспекция областных (краевых) отделов народного образования, отделов народного образования городов республиканского подчинения, автономных областей и министерств просвещения автономных республик. Высшим звеном Ш. и. является инспекция школ министерств просвещения союзных республик.

Права и обязанности Ш. и. определены «Положением об инспекторе школ», утверждённом в 1945. Главная задача Ш. и.— государственный контроль и проверка исполнения школами и отделами народного образования постановлений и указаний вышестоящих органов по вопросам школьной работы и вытекающие из этой проверки инструктаж и живая организаторская работа в целях практич. улучшения школьного дела.

ШКО́ЛЬНАЯ МЕ́БЕЛЬ — специальная мебель для школьных занятий, соответствующая гигиенич. и педагогич. требованиям. К Ш. м. относятся классные парты, лабораторные и чертёжные столы, классные доски, шкафы для хранения учебных материалов, демонстрационные столы, стол-кафедра учителя и др.

Размеры и конструкции парт должны способствовать во время занятий правильному положению тела, что достигается: выпрямленным положением туловища, при к-ром исключены затруднения функции дыхания и кровообращения; слегка наклонной вперёд головой и сохранением расстояния глаз от предметов на столе в 35—40 *см*; выпрямленным положением голеней и стоп; свободным положением предплечий и кистей рук на столе при отсутствии напряжения мышц верхнего плечевого пояса; возможностью опоры для позвоночника для разгрузки статич. напряжения мышц. Размеры парт определяются размерами и пропорциями тела учащихся с учётом изменений за время 10-летнего пребывания в школе (роста в пределах 50—70 *см*). Каждой группе учащихся с разницей роста в 10 *см* нужны парты другого размера. Отечественными гигиенистами установлены точные размеры и конструкции парт, на основе к-рых составлена таблица, включающая семь номеров парт (№№ 6—12).

Классная парта имеет фиксированное сиденье, наклонную доску стола с откидной нижней частью. Лабораторные столы имеют горизонтальную поверхность, приспособления для распределения предметов (борты, углубления, полки и пр.), подводку электричества, воды, газа, индивидуальные стулья; чертёжные столы должны иметь изменяющийся наклон доски, сиденья в виде стульев. Для лабораторных и чертёжных столов устанавливаются размеры их высоты соответственно высоте столов различных номеров парт, а для стульев — размеры сиденья парт.

Ш. м. должна быть прочной, устойчивой и легко поддаваться чистке. Наиболее отвечает этим требованиям современная Ш. м., сделанная на металлич. основе (см. рис. к ст. *Школьное оборудование*).

Лит.: Флеров О. В., Учебная мебель школы, в кн.: Вопросы школьной гигиены..., М., 1953 (Известия Акад. пед. наук РСФСР, вып. 51).

ШКО́ЛЬНАЯ СЕТЬ — система территориального расположения школ, удовлетворяющая требованиям рациональной постановки школьного дела. Ш. с. в СССР строится на принципах всеобщего обязательного обучения, единой государственной школы, доступности школы и бесплатности обучения. Ш. с. характеризуется числом школ различных типов, количеством учащихся в них, размещением школ, степенью приближения их к населению. Основным методом построения Ш. с. является школьное районирование, т. е. распределение территории административного района или города на отдельные части (школьные районы) с определённым числом населения, обслуживаемого данной школой. Одной из основных величин, характеризующих размеры школьного района, является его радиус. Школьный радиус не является величиной постоянной, изменяется с изменением условий комплектования в разных звеньях школы и в связи с изменением возраста учащихся. Предельная величина радиуса района, обслуживаемого одной начальной школой,— 3 *км*. Радиус районов семилетних и средних школ законодательно не установлен. Практически районирование и построение Ш. с. распадается на следующие этапы: 1) проведение сплошного учёта детей; 2) со-

ставление административно-территориального описания района; 3) образование школьных районов начального обучения (микрорайонов); 4) размещение семилетних школ; 5) определение районов средних школ и установление их организационной структуры; 6) выяснение мероприятий по приведению школы к намеченному типу и 7) составление плана развития школы на 5—10 лет.

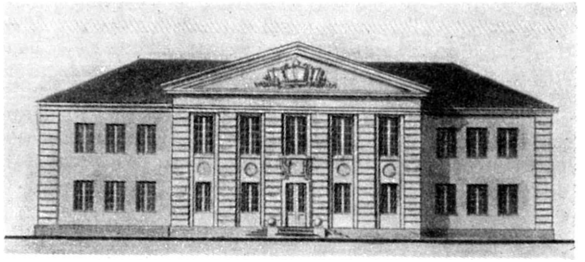
При построении Ш. с. учитываются следующие обстоятельства: предельная наполняемость класса-комплекта (число учащихся на 1 учителя) в начальной четырёхкомплектной школе — 40 учащихся; в двухкомплектной и однокомплектной, а также в 5—7-х классах — 30 учащихся; в 8—10-х классах в городе — 35, в селе — 30 человек; для учащихся, живущих в пунктах, удалённых от школы более чем на 3 *км*, должен быть организован подвоз на занятия, при отсутствии подвоза — при школе должен быть создан интернат. В связи с решениями XX съезда КПСС особое внимание при планировании Ш. с. обращается на размещение сети средних школ и расширение сети школьных интернатов. За годы Советской власти по сравнению с дореволюционным периодом Ш. с. значительно развилась. В 1914/15 в России (в современных границах) было 123,7 тыс. школ с 9 656 тыс. учащихся, в 1928/29 было 126,9 тыс. школ с 12 239 тыс. учащихся, а в 1932/33 уже 166,3 тыс. школ с 21 397 тыс. учащихся. К 1939/40 число школ увеличилось до 180,1 тыс. с 32 922 тыс. учащихся. В 1955/56 число общеобразовательных школ возросло до 213 тыс., в к-рых было 30 070 тыс. учащихся.

Наиболее распространёнными типами школ в СССР являются начальные, семилетние и средние школы.

ШКО́ЛЬНОЕ ЗДА́НИЕ — здание, предназначаемое для проведения учебно-воспитательной работы. В СССР наиболее распространёнными являются здания для общеобразовательных школ: начальных, семилетних и средних. По своему устройству, составу и размерам помещений Ш. з. должны удовлетворять организационной структуре школы, педагогическим, санитарно-гигиенич. требованиям, содействовать правильному процессу учебно-воспитательной работы.

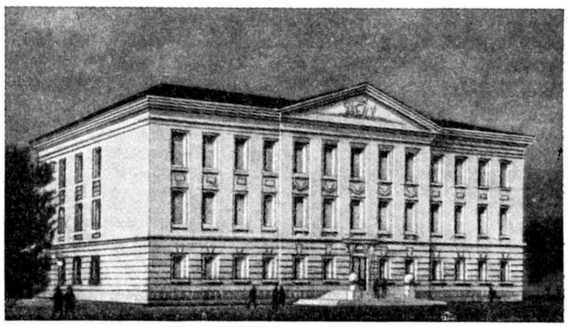
Типы Ш. з. варьируются в зависимости от сроков обучения и количества учащихся. Для начальных школ существуют здания на 80—160 мест, для семилетних — на 280 и средних — на 400—880 мест. Состав и размеры помещений определяются типом Ш. з. Школьные помещения по своему расположению удобны для правильного движения учащихся; по своим размерам и форме они удобны для занятий, светлы, просторны, хорошо проветриваемы, инсолированы, в них поддерживается нормальная температура. В учебных помещениях (классах, лабораториях, кабинетах, мастерских) должно быть обеспечено нормальное зрительное и слуховое восприятие учащимися уроков и наблюдение учителя за учениками. Дневное освещение учебных помещений — левостороннее, соотношение площади окон и площади пола 1 : 4 и не менее 1 : 5.

Размеры отдельных помещений предусматриваются из расчёта на 1 ученич. место: классы не менее 1,25 $м^2$, лаборатории в семилетних и средних школах — 1,50 $м^2$, рекреационные помещения в начальных школах 0,60—0,70 $м^2$, в семилетних и средних школах 0,55—0,60 $м^2$, вестибюль с гардеробом 0,20—0,25 $м^2$, библиотека-книгохранилище 0,08—0,10 $м^2$ и буфет 0,06—0,10 $м^2$; эти цифры — для школ, рассчитанных не менее чем на 280 мест. Предусматриваются также помещения для лаборантских (при лабораториях) не менее 15 $м^2$, гимнастические



Типовой проект двухэтажного школьного здания на 280 учащихся. Автор — арх. И. Е. Рожин.

залы 128 $м^2$ в семилетних и средних школах с количеством ученич. мест 280 и 400 и 162 $м^2$ в средних школах на 880 мест (при них комнаты для хранения спортивного инвентаря и для переодевания с душевыми), актовый зал размером 162 $м^2$ в школах с



Типовой проект трёхэтажного школьного здания на 400 учащихся. Авторы — арх. А. К. Чалдымов, А. П. Великанов, С. Г. Змеул и С. Ф. Наумов.

числом мест не менее 800. Планируются комнаты для канцелярии, общественных организаций, комнаты учебных пособий, учительские, кабинет врача, кабинет директора и др.

В связи с переходом к всеобщему среднему (десятилетнему) образованию и политехнич. обучению разрабатываются новые типовые проекты Ш. з. для

Типовой проект четырёхэтажного школьного здания на 880 учащихся. Авторы — арх. А. К. Чалдымов и В. И. Степанов.

средних школ на 920 и 520 учащихся. В состав помещений этих Ш. з. дополнительно включены учебные кабинеты, мастерские, аудитория и другие помещения, увеличены размеры лабораторий и т. д. Размер

классов предусматривается 52,5 $м^2$, учебных кабинетов — 52,5 $м^2$, аудитории — 70 $м^2$, лабораторий — 70 $м^2$ с лаборантскими по 17 $м^2$, мастерских — 70 $м^2$ (по обработке металла), 52,5 $м^2$ (по обработке дерева), 17 $м^2$ (инструментальных). Высота помещений: классов, лабораторий, лаборантских, учебных кабинетов, мастерских, аудиторий, рекреационных помещений 3,3—3,5 *м* (считая от пола до потолка), гимнастич. зала 4,5—5,0 *м*, актового зала 4,0—4,5 *м*. Остальные помещения не менее 3,0 *м*.

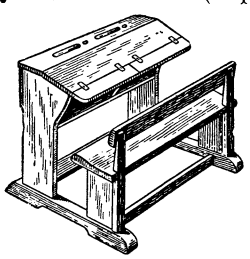
Ш. з., предназначенные для специальных школ (лесных школ, школ для слепых, глухонемых и т. п.), строятся в соответствии со спецификой учебно-воспитательных задач этих школ. Согласно решениям XX съезда КПСС ведётся разработка проектов Ш. з. для школ-интернатов.

Строительство Ш. з. осуществляется, как правило, по типовым проектам, что способствует развёртыванию массового строительства, осуществлению быстрыми темпами намеченных задач в области всеобщего образования. Применение типовых проектов играет огромную роль в получении наиболее экономичных и полноценных типов Ш. з. и создаёт условия для применения в широком масштабе индустриальных методов производства работ, прогрессивных конструкций, деталей заводского изготовления и крупноблочного строительства.

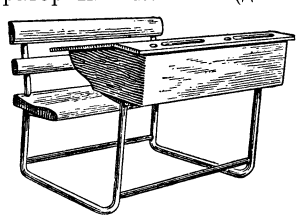
Лит.: Эстров З. И., Вопросы экономики проектирования школьных зданий, М., 1953; Вейнберг В. Б., Естественное освещение школ, [Л.—М.], 1951; Палехов А. И., Типы школьных зданий, строительство, ремонт и уход за ними, в сб.: Вопросы организации всеобщего обучения, М., 1953; Чалдымов А. К., Школьное здание и его участок, в кн.: Школоведение, под ред. А. Н. Волковского и М. П. Малышева, 2 изд., М., 1955; Учебные кабинеты 315-й мужской средней школы г. Москвы, под ред. К. Я. Парменова, М., 1949; Вопросы школьной гигиены, М., 1953 (Труды Научно-исследовательского ин-та физического воспитания и школьной гигиены АПН РСФСР); Строительные нормы и правила, ч. 2 — Нормы строительного проектирования, М., 1954; Программа открытого всесоюзного конкурса на типовые проекты зданий общеобразовательных средних школ, М., 1956; Алешин П. Ф., Мариинченко А. И., Колесников В. В., Архитектура школьных зданий, Киев, 1952; L'Union internationale des architectes, commissions de travail. Constructions scolaires. L'école et ses problèmes, Lausanne, 1955; Schauer F., Bahnsch U., Schulbau in der Deutschen Demokratischen Republik, B., 1955.

ШКО́ЛЬНОЕ ОБОРУ́ДОВАНИЕ (учебное) — совокупность предметов, составляющих основную часть учебно-материальной базы школы. К Ш. о. относится:

Учебная мебель — классные парты для учащихся и столы (кафедры) для учителя, мебель для учебных кабинетов и лабораторных комнат (демонстрационные и лабораторные столы, шкафы для учебно-наглядных пособий, приборов, лабораторного оборудования, реактивов и т. п.).



Парта школьная деревянная.



Парта школьная на металлическом основании.

Натуральные наглядные пособия: природные объекты (целые организмы или их части), раздаточный природный материал (специально препарированные для учебных целей ботанич., зоологич. и минералогич. коллекции, сухие и влажные препараты, чучела, тушки животных, скелеты, микропрепараты и т. п.).

Изобразительные наглядные пособия — картины, портреты, таблицы, карты, схемы, диаграммы, картограммы, альбомы. Особую подгруппу в пособиях этого типа составляют пособия объёмного типа: модели (действующие и неподвижные, разборные и неразборные), муляжи, макеты, диорамы и пр. Сюда же причисляются диапозитивы на стекле и плёнке (диафильмы) и кинофильмы (немые и звуковые).

Лабораторное оборудование, предназначаемое для выполнения учащимися разнообразных наблюдений, практич. занятий и для демонстрирования учителем опытов по физике, химии, биологии и другим предметам. В эту же группу входит оборудование школьной географич. и метеорологич. площадки, снаряжение для экскурсий, оборудование для работ в уголках живой природы.

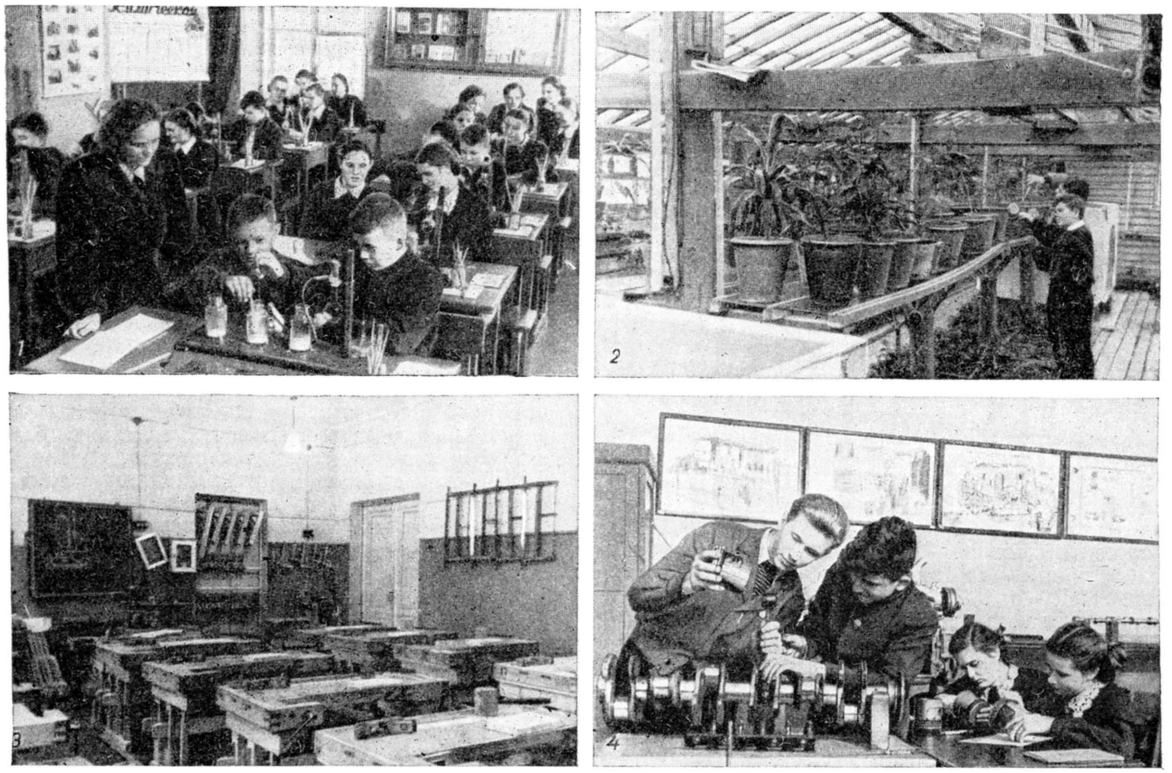
Значительное место в Ш. о. занимают предметы, предназначаемые для осуществления *политехнического образования* (см.): оборудование для обработки дерева, металлов и других материалов — верстаки, токарные, сверлильные, строгальные, распиловочные, точильные станки и инструменты; оборудование мест специального назначения — для опиловки, рубки, паяния металлов; станки и инструменты для картонажных и переплётных работ; приборы, модели и детали машин для проведения практикумов по машиноведению и электротехнике; ручной инвентарь для с.-х. работ на земельном участке и в школьных теплицах.

Физкультурный и спортивный инвентарь, предназначаемый для оборудования гимнастич. зала и для упражнений и игр на открытом воздухе.

Музыкальные инструменты для обучения музыке и пению.

Наряду с промышленным учебным оборудованием школы часто используют самодельные пособия, изготовляемые учителями и учащимися, особенно по таким предметам, как биология и география, поскольку природное и хозяйственное окружение школы предоставляет богатый материал для изготовления разнообразных коллекций, гербариев, препаратов и т. п. С развитием в школах учебных мастерских, расширением внеклассных занятий и по мере овладения учащимися техникой обработки материалов условия для изготовления учебных пособий в самой школе значительно улучшились, поэтому многие из предметов Ш. о. включены в число изделий, выполняемых учащимися в процессе работы в учебных мастерских.

В постановлениях ЦК ВКП(б) о школе от 5 сентября 1931 и 25 августа 1932 были даны указания наркомпросам союзных республик об организации промышленности по производству учебного оборудования и по снабжению им начальных, семилетних и средних школ. В послевоенные годы изданы специальные постановления об обеспечении школ-новостроек учебным и хозяйственным оборудованием, о праве министерств и ведомств передавать безвозмездно оборудование школам, и др. Систематически увеличиваются ежегодные ассигнования на учебное оборудование из государственного бюджета. Советские педагоги продолжают дальнейшую разработку педагогически обоснованной системы учебно-наглядных пособий, находящихся в соответствии с программными требованиями и методами работы; работают над введением стандартизации нек-рых



1. В химическом кабинете 9-й средней школы г. Свердловска. 2. Теплица 66-й средней школы г. Горького. 3. Оборудование столярной мастерской 204-й школы г. Москвы. 4. В лаборатории материальной части автомобиля в средней школе № 7 Ленинского района г. Москвы.

видов оборудования; разрабатывают педагогич. и технич. требования к отдельным видам Ш. о., научно-обоснованную классификацию и терминологию Ш. о.

Научно-теоретич. работа по вопросам Ш. о. сосредоточена главным образом в Институте методов обучения Академии педагогич. наук РСФСР, где имеется специальный отдел учебного оборудования с экспериментальной мастерской. Аппробация новых видов Ш. о. производится учебно-методич. советом Министерства просвещения РСФСР через специальные предметные комиссии.

Лит.: Школоведение, под ред. А. Н. Волковского и М. П. Малышева, 2 изд., М., 1955; Мебель для школьных кабинетов физики, химии и биологии. [Альбом чертежей], под ред. К. Я. Парменова, М.—Л.,1948; Флеров О. В., Парта. Типы школьной мебели, М.—Л., 1947; его же, Учебная мебель школы, «Известия Академии педагогических наук РСФСР», 1953, вып. 51; Грабецкий А. А. и Парменов К. Я., Учебное оборудование по химии. Для средней школы, М., 1955; Козырь И. В. и Шурхин С. А., Ручной сельскохозяйственный инвентарь для школ. (Альбом чертежей и пояснит. текст), М., 1950; Козырь И. В., Самодельные плоскостенные влажные препараты. Практическое руководство для учителей биологии семилетней и средней школы, М.,1951; Дорф П. Я., Наглядные пособия по математике и методика их применения. Пособие для учителей, М.,1955; Павлович С. А., Составление коллекций по естествознанию. Пособие для учителей, 5 изд., Л., 1947; Борисов В., Школьный радиоузел, М.—Л., 1951.

ШКО́ЛЬНЫЕ КАБИНЕ́ТЫ — специально оборудованные помещения в школах, предназначенные для проведения в них уроков, сопровождаемых демонстрацией опытов и разнообразных учебно-наглядных пособий, а также для выполнения лабораторных работ и практических занятий учащихся. В средних школах, как минимум, обязательна организация 3 кабинетов — физики, химии и биологии; в семилетних школах организуется общий кабинет естествознания для занятий по тем же предметам. В связи с практич. осуществлением задач политехнич. обучения значительно возросла роль Ш. к. Помимо указанных 3 кабинетов, с 1955 в школах стали организовываться новые кабинеты: черчения и рисования, машиноведения, географии и др. Ш. к. обычно состоят из основного помещения — класса-лаборатории, и вспомогательного — лаборантской; в кабинете физики часто выделяются две основные комнаты — аудитория и лаборатория; к кабинету биологии относится уголок живой природы. См. также *Школьное оборудование.*

Лит.: Учебные кабинеты 315-й мужской средней школы г. Москвы, под ред. К. Я. Парменова, М.,1949; Образцовые учебные кабинеты 157-й средней школы Ленинграда, под ред. П. А. Знаменского, М., 1954; Глазырин А. И. [и др.], Кабинет естествознания семилетней школы, М., 1951; Дубынин Л. А., Химический кабинет средней школы, М., 1955; Школоведение, под ред. А. Н. Волковского и М. П. Малышева, 2 изд., М., 1955.

ШКО́ЛЬНЫЕ КОЛО́НИИ, «каникулярные колонии» (нем. Ferienkolonien),— в зарубежных странах и дореволюционной России детские учреждения, целью к-рых было дать возможность беднейшим ученикам городских школ проводить летние каникулы на лоне природы. Впервые Ш. к. были организованы в 1876 в Швейцарии на средства частных лиц для 68 бедных и слабых детей народных школ. В 1878 Ш. к. начали создаваться в Германии, затем в Англии, Франции, Италии и других странах. В 1882 Ш. к.

были открыты в России; до 1895 Ш. к. в России воспользовались 8614 детей. Ш. к. в дореволюционной России, как правило, открывались в помещениях сельских школ. Лишь в исключительных случаях, на пожертвованные средства для этих целей строились постоянные здания (напр., Помельцовская колония под Москвой). После Великой Октябрьской социалистической революции Советское государство стало уделять огромное внимание организации каникулярного отдыха детей. Для этих целей созданы различные специальные детские учреждения, вывоз детей на отдых принял очень широкие размеры. Ш. к. переросли в развёрнутую систему оздоровительных мероприятий. Многие дети и подростки получают возможность организованного отдыха на курортах, в детских санаториях, пионерских лагерях, экскурсионно-туристских базах. Летом 1956 в детских учреждениях отдыхало ок. 6 млн. детей и подростков. Летний отдых детей в советских детских учреждениях проводится на основе тесной связи учебно-воспитательных и оздоровительных мероприятий.

ШКО́ЛЬНЫЙ ВО́ЗРАСТ—возрастной период для обучения детей в общеобразовательной средней школе. В СССР Ш. в. принято считать 7—17 лет. Ш. в. делится на младший — от 7 до 12 лет, средний, или подростковый,— от 12 до 14—15 лет, и старший, или юношеский,—от 14—15 до 17—18 лет. Ш. в. совпадает с периодом умственного и физич. развития ребёнка и формирования его личности. Морфологические, физиологич. и психич. особенности ребёнка в каждый из этих периодов являются критерием для дифференцированного подхода к организации различных видов деятельности и всего распорядка его жизни.

Младший Ш. в. характеризуется сложной морфологической и функциональной перестройкой организма детей. Интенсивно (однако медленнее, чем в дошкольном возрасте) увеличивается рост тела, развивается мышечная система, значительные изменения происходят в деятельности сердца и органов дыхания. Особое значение для данного возраста имеет развитие нервной системы, характерной особенностью к-рой является недостаточная «зрелость»: неустойчивость нервных процессов, повышенная возбудимость коры головного мозга, ярко выраженная недостаточность внутреннего торможения, а поэтому и повышенная утомляемость. Значительные изменения происходят в психич. организации детей: в их восприятии. памяти, мышлении. Восприятия детей младшего Ш. в. носят гл. обр. конкретный и образный характер. Но вместе с тем у них формируются абстрактные понятия, увеличивается запас слов, интенсивно развивается память. По мере овладения языком развивается мышление. Дети постепенно начинают отделять существенное от второстепенного, общее от частного, находить связи и отношения, анализировать и обобщать тот конкретный материал, к-рый они изучают.

Средний школьный, или подростковый, возраст — переходный период от детского к юношескому возрасту. В этом возрасте усиленно растёт скелет подростка, заметно возрастают мышечная система и вес, усиленно растёт сердце при относительном отставании роста сосудов. Существенную роль в подростковом возрасте играют начинающееся половое созревание и связанная с ним перестройка организма, в том числе перестройка деятельности нервной системы — изменяется возбудимость коры больших полушарий головного мозга, более совершенным становится взаимодействие процессов возбуждения и торможения. Усложнение нервной деятельности в подростковом возрасте вызывает то повышение, то понижение жизнедеятельности, то подъём, то упадок работоспособности ребёнка.

Большие изменения в среднем Ш. в. происходят в психич. складе, характере ребёнка. У подростка возникает представление о самом себе, о качествах собственной личности, появляется интерес к духовному миру человека, начинается формирование нравственных идеалов, появляется стремление к самовоспитанию. Для подростка характерно «чувство взрослости» как результат осознания своих возросших духовных и физич. возможностей. Интересы детей, складывающиеся под влиянием общественных условий и организованной системы воспитания, приобретают более избирательный и целенаправленный характер. Развивается самостоятельное мышление, творческая деятельность учащихся. Руководство учителя детьми этого возраста приобретает более глубокий характер.

Старший школьный, или юношеский, возраст — возраст завершающегося физич. и психич. развития. В этот период заканчивается половое созревание, резко снижается прирост длины тела и замедляется увеличение веса. Мышечная система увеличивается, достигая по отношению к весу тела 43—44%, функционально совершенствуется. Это сопровождается увеличением силы и способности к длительному выполнению различной деятельности (физич. упражнения, спорт, физич. труд). Этому способствует также и состояние сердечно-сосудистой системы, к-рая становится более устойчивой к различным влияниям благодаря более совершенной, чем в предшествующем возрасте, нервной регуляции её деятельности. Деятельность коры больших полушарий головного мозга в юношеском возрасте достигает своего полного развития.

В старшем Ш. в. складываются устойчивые черты личности и достигается относительно высокий уровень развития психич. деятельности — мышления, воли, чувств и т. д. Юношеский возраст — период широкого развития творческих способностей, повышенного интереса к различным видам творческой деятельности. Для умственной деятельности в старшем Ш. в. характерна самостоятельность, последовательность, систематичность и критичность мышления, овладение навыками умственного труда. В этом возрасте формируется мировоззрение, как система взглядов на действительность, на общественные отношения людей, формируются устойчивые интересы и склонности.

Изучение возрастных особенностей учащихся помогает школе, учителю лучше познать каждого ученика, правильно направить его деятельность на выполнение учебно-воспитательных задач школы.

ШКО́ЛЬНЫЙ ВРАЧ — врач (педиатр-гигиенист), работающий непосредственно в школе. Ш. в. состоит в штате поликлинич. отделения детской больницы. Ш. в. должен: следить за соблюдением гигиенич. норм и правил содержания школ и рациональным режимом обучения, за эпидемиологич. благополучием коллектива школы; организовывать систематические медицинские обследования школьников; активно участвовать в регулировании нагрузки школьников; наблюдать за правильным физич. воспитанием; контролировать систему, режим, содержание и методику политехнич. обучения, к-рые должны соответствовать анатомо-физиологич. и психологич. особенностям учащихся; вести гигиенич. подготовку школьников и прививать им гигиенич. навыки; осуществлять оказание первой и неотложной медицинской помощи; создавать санитарный актив в школе из числа учащихся.

ШКО́ЛЬНЫЙ ИНСПЕ́КТОР — должностное лицо, осуществляющее государственный контроль за работой школ и учреждений, связанных со школой. См. *Школьная инспекция.*

ШКО́ЛЬНЫЙ ЛЕКТО́РИЙ — в СССР одна из организационных форм внеклассной работы с учащимися старших классов средних школ, имеющая целью расширить знания учащихся по истории, литературе, географии, биологии и другим отраслям знаний, по важнейшим вопросам хозяйственного и культурного строительства, систематически знакомить их с международным положением, с новейшими достижениями науки и техники и т. д. Тематика лекций составляется с учётом возраста и интересов учащихся и требований учебной программы. Лекции читают учителя, лекторы лекционных бюро и отделений Всесоюзного общества по распространению политических и научных знаний, специалисты в той или иной области знания из числа родителей учащихся. План работы Ш. л. утверждается директором школы.

ШКО́ЛЬНЫЙ РЕЖИ́М — педагогически правильная организация учебной и внеклассной работы и строго установленный внутренний распорядок школы в целях создания наиболее рациональных условий для успешного обучения детей. Ш. р. определяется учебно-воспитательными задачами школы и соответствует особенностям детского возраста, степени умственного и физич. развития детей и состоянию их здоровья.

Ш. р. включает организацию учебного года, учебной недели, учебного дня, правила внутреннего распорядка школы. В школах СССР Ш. р. един для всех общеобразовательных школ. Учебные занятия заканчиваются в 1—3-х и 10-х классах 24 мая, в 4—9-х классах — 28 мая. Учебный год повсеместно начинается с 1 сентября и делится на 4 учебные четверти, имеет зимние (с 30 декабря по 10 января), весенние (с 25 марта по 3 апреля) и летние каникулы (со дня окончания учебного года до 1 сентября). Сроки весенних каникул в сельской местности устанавливаются в зависимости от климатич. условий. Учебная неделя состоит из шести учебных дней. Длительность учебного дня установлена в зависимости от учебного плана каждого класса. Ш. р. предусматривает строго определённую продолжительность уроков, занятий по труду, рациональную организацию перемен между занятиями с максимальным использованием свежего воздуха, нормирование задаваемых на дом уроков. Учебные занятия в школе обычно не превышают для учащихся 1—4-х классов 4 уроков в день (в 4-м классе допускается 2 дня в неделю по 5 уроков), для учащихся 5—7-х классов — по 5 уроков и 2 дня в неделю по 6 уроков, для учащихся 8—10-х классов — по 5 уроков и 3 раза в неделю по 6 уроков. Продолжительность урока установлена в 45 мин. Начало учебных занятий для односменных школ — 9 часов, для двухсменных — 8 час. 30 мин. Учебные занятия второй смены должны заканчиваться не позднее 19 часов. Между уроками установлены перемены продолжительностью 10 мин. и одна большая — 30 мин. (иногда две большие перемены по 20 мин.).

Для проведения в школе общешкольной и внеклассной работы составляется особое расписание. Общественная и внешкольная работа учащихся подчиняется учебно-воспитательным задачам школы. При разработке Ш. р. учитывается режим учащегося вне школы (см. *Режим дня школьника*). Для детей, нуждающихся в особом Ш. р., созданы *специальные школы* (см.).

Ш. р. педагогического и административного состава школы строится в соответствии с «Типовыми правилами внутреннего трудового распорядка для работников начальных, семилетних и средних школ», имеющими целью обеспечить социалистическую дисциплину труда, правильную организацию учебной работы, полное и рациональное использование рабочего времени. Для контроля за выполнением правил внутреннего распорядка школы устанавливаются дежурства учителей, учащихся, а иногда и родителей учащихся.

ШКО́ЛЬНЫЙ ТЕА́ТР— 1) Вид театральных представлений, получивших распространение в духовных школах в 15—18 вв. в странах Зап. Европы и в России (с 17 в.). См. *Школьная драма.* 2) В конце 19 — начале 20 вв. Ш. т. назывались детские любительские спектакли в школах. В России спектакли Ш. т. входили в программу деятельности общества народных университетов в качестве одной из форм культурно-просветительной работы в деревнях, на фабриках, в школах. В советское время театральные представления в школах являются одним из разделов общей системы воспитательной работы среди детей, одним из видов художественной самодеятельности учащихся.

ШКО́ПАУ — город в Германской Демократической Республике, в округе Галле, на р. Заале. Производство искусственного каучука («буна»), крупная ТЭЦ.

ШКОТ (от голл. schoot) — судовая снасть, служащая для управления работой парусов на ходу судна; относится к бегучему *такелажу* (см.). Ш. у прямых парусов привязываются к нижним углам (т. н. шкотовым) и служат также для растягивания парусов по реям во время постановки. Во время хода для изменения *галса* (см.) косые паруса при помощи Ш. перебрасываются с одного борта на другой.

ШКО́ТОВО — посёлок городского типа, центр Шкотовского района Приморского края РСФСР. Расположен на берегу Уссурийского залива Японского моря. Ж.-д. станция на линии Находка — Угольная. Обозный и маслодельный заводы, завод по производству строительных материалов. Средняя, семилетняя и 3 начальные школы, клуб, 2 библиотеки. В районе — картофельно-овощное хозяйство, животноводство. 2 МТС. Рыбная промышленность, пушной промысел, лесозаготовки.

К. Шкрета. Портрет приора Мальтийского ордена Б. де Витте. 1651. Картинная галлерея. Дрезден.

ШКРЕ́ТА Шотновский из Заворжиц (Škréta Šotnovský ze Závořic), Карел (1610—1674)—крупный чешский живописец, один из основоположников передовой национальной традиции чешского искусства с её реализмом и народным характером. Как член семьи, участвовавшей в движении Реформации, был вынужден уехать из Чехии в 1628 во Фрейбург (Саксония); учился живописи в Италии; в 1638 вер-

нулся в Прагу. Писал религиозные картины, проявляя яркое мастерство в решении композиционных и колористич. задач и зачастую вводя в эти картины жанровые, жизненные мотивы (цикл, посвящённый св. Вацлаву, 1641, алтарные образа в пражских храмах). Особенно значительны портреты Ш., написанные с большой живописной силой и отличающиеся точностью характеристики, выпуклой обрисовкой особенностей портретируемых (портреты приора Мальтийского ордена Б. де Витте, 1650, повторение 1651; гранильщика стекла Д. Мизерони с семьёй, ок. 1653; И. Витановского, ок. 1669, и др.). Ш. писал также картины на мифологич. темы, исполнял рисунки и иллюстрации.

Лит.: Bergner P., Herain J., Karel Škréta, Praha, 1910; Neumann J., Karel Škréta, Praha, 1956.

ШКРО́УП (Škroup), Франтишек Ян (1801—62)— чешский композитор, дирижёр, певец, общественный деятель. Примыкал к освободительному движению «будителей». Родился в Осицах, где получил первоначальное музыкальное образование (под руководством отца — кантора). Затем учился в Праге и Градец-Кралове. В 1819—60 деятельность Ш. протекала в Праге, где в 1827—37 Ш. был вторым, а в 1837—57 — первым дирижёром Сословного театра. В 1826 здесь была поставлена его опера «Дротарь» (1825) — первая опера на чешский текст (И. К. Хмеленского). За ней последовали эпич. оперы «Олдржих и Божена» (1828), «Либушин брак» (1835) и др. (всего 9 опер). Широкое распространение среди чешских патриотов получила песня «Где родина моя» из музыки Ш. к пьесе «Фидловачка» И. К. Тыла (1834). Австрийскими властями эта песня была запрещена. В 1918 она вошла в состав Государственного гимна Чехословакии как его первая (чешская) часть. Последние годы жизни Ш. работал дирижёром оперного театра в Роттердаме.

Лит.: Plavec J., František Škroup, Praha, 1946; Бэлза И., Очерки развития чешской музыкальной классики, М., 1951 (стр. 144—153).

ШКУЛЁВ, Филипп Степанович (1867—1930)— русский советский поэт. Член РКП(б) с 1918. Родился в подмосковной дер. Печатниково в бедной крестьянской семье. С 10 лет вынужден был поступить на фабрику; получив увечье правой руки, стал работать в овощной лавке, где научился читать и начал писать левой рукой. В 1905 участвовал в Декабрьском вооружённом восстании. В 1912 подвергся 6-месячному тюремному заключению. Ш. начал писать стихи с 15 лет, под влиянием Н. А. Некрасова, С. Я. Надсона. Первые произведения — поэма «В ночь под Ивана Купалу» (опубл. в 1890), стихотворение «В день благовещения». После этого систематически печатался в периодич. изданиях, редактировал газеты «Новая пашня», «Русский день», журналы «Удаль», «Народный рожок» и др. Ш. — один из зачинателей русской пролетарской поэзии. В его стихах отразился революционный подъём 90-х—900-х гг., классовый антагонизм между трудом и капиталом. Большую популярность приобрело стихотворение «Мы кузнецы...», написанное в 1906 и ставшее народной песней. Ш. был деятельным участником *Суриковского литературно-музыкального кружка* (см.).

Соч. Ш.: Не всем счастье..., М., 1902; Кто виноват?..., кн. 2, М., 1903; Смелые песни. Стихотворения, М., 1911; Гимн труду, М., 1922; Кузнецы. Трудовые песни, М.—П., 1923; Революционная поэзия (1890—1917), 2 изд., Л., 1954 (Б-ка поэта. Большая серия).

ШКУ́МБИ (Шкумбини) — река в Албании. Длина 147 *км*, площадь бассейна 2376 *км*². Берёт начало в горах к Ю.-З. от Охридского оз., впадает в Адриатическое м. До г. Эльбасан протекает по гористой местности в глубокой долине, ниже — по равнине, в широкой заболоченной пойме. Питание снеговое и дождевое. Режим средиземноморский: паводки осенью и зимой. Используется для орошения.

ШКУ́РА (шкурка) — термин, принятый в кожевенной и меховой пром-сти для обозначения основного сырья — наружного покрова тела животного. Ш. состоит из трёх отличающихся друг от друга частей: волосяного покрова, кожной ткани и подкожной клетчатки. См. *Кожевенное сырьё, Пушно-меховые товары.*

ШКУ́РКА — бумага или ткань с нанесённым на неё слоем абразивного материала; применяется для зачистки и полирования различных изделий. Ш. разделяется по крупности *абразивов* (см.). Выделывается рулонной и листовой. Различают Ш. наждачную, стеклянную, кремнёвую. Наждачную Ш. применяют преимущественно по металлу.

ШЛАГ (нем. Schlag, букв. — удар) — 1) Один оборот (виток) снасти или троса вокруг другого троса или стержня или какого-нибудь предмета. 2) Полный оборот в одну сторону *штурвала* (см.).

ШЛАГБА́УМ (нем. Schlagbaum, от Schlag — удар, здесь—захлопывание и Baum — дерево, здесь — деревянный брус) — устройство для прекращения движения автогужевого транспорта через охраняемый ж.-д. переезд в целях обеспечения безопасности движения, а также перед контрольно-пропускными пунктами на других дорогах. Применяются Ш., закрывающие лишь половину проезжей части дороги. При плотном графике ж.-д. движения и автоматически действующем Ш. открытая половина даёт возможность автомашинам, застигаемым на рельсах, выехать через открытую половину и тем предотвратить аварию. В СССР Ш. размещаются на расстоянии не менее 8,5 *м* от ближайшего рельса. Для работы в условиях неблагоприятной видимости (ночное время, туман, метель и т. п.) Ш. снабжаются сигнальными фонарями или дополняются световой и звуковой автоматич. сигнализацией.

ШЛА́ГИНТВЕЙТ (Schlagintweit), Адольф (1829—1857), Герман (1826—82) и Роберт (1833—85)—немецкие естествоиспытатели и путешественники; братья. В 1846—53 Герман и Адольф Ш. исследовали Альпы; результаты экспедиции были обобщены ими в двух монографиях. В 1854—57 Ш. провели большие исследования в Индии и Центральной Азии, собрали обширный естественно-научный и этнографич. материал; описание путешествия было издано на английском и немецком языках.

Соч. Ш.: Untersuchungen über die physische Geographie der Alpen..., Lpz., 1850; Neue Untersuchungen über die phisicalische Geographie und die Geologie der Alpen, Lpz., 1854; Reisen in Indien und Hochasien..., Bd 1—4, Jena, 1869—80.

ШЛАК (от нем. Schlacke) металлургический — расплав (после затвердевания — камневидное или стекловидное вещество) различных окислов, получающийся в качестве отхода при пирометаллургич. процессах выплавки, рафинирования и переплавки металлов, их сплавов, штейнов, шпейз и др., а также при нагревании и сварке металлов. Ш. образуется из пустой породы руд или рудных концентратов, проплавляемых для получения металла, из добавляемых при плавке флюсов, иногда из окислов получаемого (обрабатываемого) металла и примесей в нём, из продуктов реакций раскисления или окисления, из продуктов разъедания футеровки плавильных агрегатов или приёмников жидкого металла (ковшей), из золы топлива. Соприкасаясь и взаимодействуя с атмосферой печи, с одной стороны, и с металлич. фазой (и футеровкой печи) — с другой, Ш. защищает поверхность жидкого металла, штейна,

шпейзы от непосредственного воздействия *газовой среды печи* (см.), усваивает всплывающие примеси и выделяющиеся окислы, а иногда также сернистые соединения элементов металлич. ванны. Ш. выполняет другие разнообразные физико-химич. функции в процессах *рафинирования металлов* (см.), в частности окисляет или раскисляет ванну (см. *Окисление*, *Окисление — восстановление*, *Восстановление металлов*). В соответствии с назначением, для того или иного процесса выбирается Ш. надлежащего состава и свойств.

Важным общим физич. свойством всех Ш. является их относительно небольшой удельный вес (обычно 2—4) по сравнению с весом соответствующего металла. Благодаря этому свойству Ш. располагается над жидким металлом, образуя защитный слой. Другое важнейшее физич. свойство Ш.— его текучесть в жидком состоянии, благодаря к-рой облегчается взаимодействие Ш. с металлом и разделение их при выпуске из печи. По этим соображениям чрезмерно вязкий Ш. нежелателен, обычно вязкость металлургич. шлаков лежит в интервале 5—100 пуаз. Ш. должен быть также достаточно легкоплавким во избежание чрезмерно большого расхода тепла на его расплавление и перегрев. Теплопроводность Ш. относительно мала (в несколько раз меньше теплопроводности металлов), что затрудняет нагрев металла, покрытого слоем шлака, пламенем печи. Химич. состав Ш. должен соответствовать роду процесса и составу огнеупорного материала печи. В связи с этим различают основные Ш.— с преобладанием основных окислов, и кислые Ш.— с преобладанием кислотных окислов. Показателем основности Ш. в чёрной металлургии служит отношение суммы основных окислов к сумме кислотных, или, упрощённо, — отношение CaO/SiO_2; применяются и более сложные формулы, напр. $(CaO+MgO) : (SiO_2+Al_2O_3)$. В доменном производстве основными принято называть Ш. с показателем основности, равным или бóльшим 1, а кислыми — с показателем основности, меньшим 1. В мартеновском производстве кислыми называют Ш. с показателем основности 1,3—1,5, средней основности 1,8—2,2, повышенной основности 2,5 и выше. Ш. с высоким содержанием SiO_2 называют силикатным; по содержанию в Ш. FeO в свободном состоянии (т. е. не в химич. связи с другими веществами) различают Ш. окислительные, или железистые (напр., 10% и больше свободной FeO), и восстановительные (напр., 1,5% свободной FeO). В цветной металлургии кислотность шлаков определяется как отношение K количества кислорода в кислотных окислах (SiO_2, WO_3, P_2O_5 и др.) к его количеству в основных окислах (CaO, FeO, Na_2O и др.), причём кислыми считаются шлаки при $K \geqslant 2$. При плавке цветных металлов различают оборотные шлаки, идущие на повторный передел, иногда по сложным схемам, и отвальные. По строению излома различают Ш. стекловидные (или эмалевидные) и камневидные. Наконец, по роду процесса, в к-ром получается тот или иной Ш., различают Ш. доменные, мартеновские, бессемеровские, томасовские, электросталеплавильные, сварочные (нагревательных печей), вагранóчные, медеплавильные шахтной и отражательной плавки, бессемерования штейнов и др. Особую категорию металлургических Ш. составляют т. н. синтетические Ш., выплавляемые в особых шлакоплавильных печах и применяемые для обработки жидкого металла с целью его раскисления, обесфосфоривания, обессеривания или сообщения металлу особых свойств (см. *Мартеновское производство*, *Раскисление металлов*). Количество шлаков относительно невелико при выплавке чугуна и стали, но достигает значительных размеров при выплавке нек-рых цветных металлов из бедных руд и концентратов: до 150 m на 1 m никеля при плавке окисленных никелевых руд и до 10—30 m на 1 m меди при медной плавке.

Использование металлургических Ш., выпущенных из плавильных и нагревательных печей, различно, в зависимости от состава и свойств этих Ш. Доменные Ш. широко используются в промышленности строительных материалов. Для этого Ш. целесообразно подвергать сначала *грануляции* (см.). Из доменного Ш. изготовляют *шлаковое литьё*, *шлаковый цемент*, *шлаковую вату*, *шлакобетон* (см.), шлаковую пемзу, щебень — заполнитель бетона. Основные мартеновские Ш. используются гл. обр. в качестве флюсов в доменных печах и в вагранках, а в нек-ром количестве и для строительных целей — в виде щебёнки и дорожностроительных материалов. Томасовский Ш., содержащий 15—22% P_2O_5, применяется как удобрение. Сварочные Ш. нагревательных печей, богатые железом (48—50% Fe), добавляются в шихту доменных печей с целью частичной замены руды; так же используются бессемеровские Ш., богатые марганцем (20—25% Mn). Отвальные железистые шлаки медной плавки идут на изготовление брусчатки для мощения улиц.

Лит.: Павлов М. А., Металлургия чугуна, ч. 2, 6 изд., М., 1949; Карнаухов М. М., Металлургия стали, ч. 1—3, 2 изд., Л.—М.— Свердловск, 1933—34; Трубин К. Г. и Ойкс Г. Н., Металлургия стали. Мартеновский процесс, М., 1951; Чижиков Д. М., Металлургия тяжёлых цветных металлов, М.—Л., 1948; Eichel K., Das basische Windfrischverfahren, B., 1952.

ШЛАК (топливный) — очаговые остатки, образующиеся при сжигании твёрдого топлива в топках котлов и печей (см. *Зола*) и при высоких температурах спекающиеся в плотные куски различного размера или полностью сплавляющиеся в стекловидную массу.

ШЛАКОБЕТО́Н — разновидность лёгкого бетона, заполнителем в к-ром является шлак. В качестве мелкого заполнителя применяют вместо обычного песка или совместно с ним измельчённые топливные шлаки или доменные гранулированные шлаки. Крупным заполнителем вместо обычного щебня служат нераспадающиеся кусковые пористые топливные или доменные шлаки.

Из Ш. изготовляются блоки, плиты, панели для стен, перекрытий и т. п., монолитные конструкции, армированные шлакобетонные элементы и т. д. Для армированного Ш. допускаются доменные шлаки, стойкие против распада, и топливные шлаки, полученные от сжигания антрацита или каменных углей с содержанием несгоревшего угля в смеси инертных заполнителей не более 10%.

Объёмный вес Ш. 1 200—1 800 *кг/м*^{3}, т. е. меньше кирпичной кладки, коэфициент теплопроводности в сухом состоянии 0,50—0,70 *ккал/м·час·град*. Предел прочности при сжатии 25—100 *кг/см*^{2}.

Лит.: Технологические правила производства шлакобетонных стеновых камней, М., 1953 (СССР. Мин-во строительства. Техническое упр.); Указания по применению шлаковых заполнителей в бетоне и железобетоне, М., 1951 (СССР. Мин-во строительства предприятий тяжелой индустрии. Техническое упр.); Скрамтаев Б. Г. [и др.], Строительные материалы, 6 изд., М., 1954.

ШЛАКОВА́НИЕ ТО́ПОК — образование шлаковой плёнки или шлаковых наростов (прилипание размягчённых частиц золы) на обмуровке топочных стен, экранных трубах и конвективных поверхностях нагрева, расположенных в выходном сечении

топки; в слоевых топках, кроме того, — заплавление шлаком колосниковых решёток. Частицы золы могут прилипать к поверхностям, имеющим температуру выше температуры спекания золы, поэтому чаще всего Ш. т. начинается на участках обмуровки, не закрытых экранными трубами. Шлакование экранных труб происходит на таких участках, где имеют место высокие температуры факела или газа и удар размягчённых частиц золы в трубы. Начавшееся Ш. т. обычно быстро прогрессирует. Шлаковые наросты, увеличиваясь, закрывают радиационные поверхности нагрева, вследствие чего уменьшается тепловосприятие и растёт температура газов в топке, что приводит к дальнейшему увеличению шлакования и в конце концов к вынужденному выключению котла из работы. Шлакование чаще всего наблюдается в топках при сжигании углей, имеющих низкие температуры размягчения золы.

Ш. т. понижает надёжность, усложняет обслуживание и ухудшает экономичность работы котельных агрегатов. Во избежание Ш. т. топочные стены закрываются гладкотрубными экранами, при этом размеры топочной камеры и радиационных поверхностей нагрева, расположенных в топке, выбираются (на основе теплового расчёта) такой величины, чтобы температура газов, выходящих из топки, не превышала определённого значения, установленного опытом для каждого вида топлива. При Ш. т. для обеспечения надёжности работы обычно понижают производительность котельных агрегатов до предела, при к-ром шлакование практически не мешает длительной их эксплуатации. Для повышения этого предела применяют радиационные обдувочные приборы, при периодич. включении к-рых разрушаются шлаковые наросты. Однако обдувка не может полностью восстановить надёжность и экономичность работы котельного агрегата, пониженные в результате Ш. т. См. *Топки*.

ШЛА́КОВАЯ ВА́ТА — теплоизоляционный материал, разновидность минеральной ваты, изготовляемый из расплавов металлургических и топливных шлаков (см. *Минеральная вата*). Ш. в. применяется для изоляции горячих поверхностей до +600°, а также для изготовления теплоизоляционных штучных изделий на связующем из битума или синтетич. смол: листов минерального войлока, минераловатных матов (в рулонах) и полужёстких плит.

Лит.: Сперантов Н. А. и Тысский А. В., Шлаковая вата, М., 1953.

ШЛАКОВИ́К — часть нижнего строения мартеновской печи (см. *Мартеновское производство*), между вертикальным каналом и регенератором, служащая приёмником для стекающего шлака, образующегося в результате разъедания (ошлакования) кладки каналов, и предназначенная, кроме того, для осаждения мелких твёрдых частиц (золы, шихты), выносимых газообразными продуктами сгорания из рабочего пространства печи. Частицы эти в нек-ром количестве оседают в Ш. вследствие относительно большого его сечения (резкое уменьшение скорости движения газов) и наличия поворота перед регенераторами. Ш. предохраняет насадку регенераторов от слишком быстрого износа и засорения.

ШЛАКОВИ́НА — дефект металлических полуфабрикатов и изделий, изготовленных прокаткой или ковкой, представляющий собой вытянутые скопления неметаллич. включений (частиц огнеупоров, шлака). Частицы эти попадают в металл гл. обр. при его разливке. Ш. (длиной обычно от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров) располагаются по направлению течения металла при деформировании, чаще на поверхности изделия либо в прилегающих к ней слоях; реже встречаются глубинные Ш. С поверхности заготовок они удаляются механич. вырубкой, огневой зачисткой и другими способами. В зависимости от технич. условий Ш. либо допускаются на обработанной поверхности изделий, либо служат причиной их браковки. Мелкие Ш. называют также п е с о ч и н а м и.

ШЛА́КОВОЕ ЛИТЬЁ — строительные материалы, получаемые из расплавленных шлаков путём отливки, напр. шлаковая брусчатка для дорожных покрытий, облицовочные кислотостойкие плиты. Наиболее рационально использовать для Ш. л. расплавленные *шлаки* (см.) непосредственно по выходе их из доменных или медеплавильных печей; тогда производство литых шлаковых изделий не требует дополнительной затраты топлива на расплавление остывших шлаков из отвалов. Из литых шлаковых материалов наиболее широко применяется шлаковая брусчатка. Отливка брусчатки осуществляется в разборных металлич. формах.

Формы на несколько рядов брусчатки перекрывают металлич. листами с отверстиями для заливки шлака и выхода газов. Дно форм посыпают дроблёным шлаком, чтобы предохранить изделия от чрезмерно быстрого охлаждения снизу и придать шероховатость лицевой поверхности брусчатки для устранения скольжения. Жидкий шлак выливают в формы в таком количестве, чтобы он не только заполнил формы, но и покрыл их сверху слоем в 10—20 *см* для предохранения от быстрого охлаждения. Формы оставляют на 7—12 дней для медленного охлаждения и кристаллизации остывающего шлака. После остывания убирают верхний защитный слой шлака и, разбирая формы, вынимают из них готовую брусчатку, к-рую направляют на отделку и сортировку. На нек-рых заводах для отливки шлаковых изделий применяют разливочные машины или станки карусельного типа.

Объёмный вес брусчатки не менее 2,5 *г/см*^{3}; предел прочности при сжатии не менее 1000 *кг/см*^{2}; выдерживает не менее 15 ударов на специальном копре.

В Германии и в соседних с ней странах широко применяются т. н. мандсфельдские мостовые камни, изготовляемые из медеплавильных шлаков.

ШЛА́КОВЫЕ ЦЕМЕ́НТЫ — гидравлические вяжущие материалы, приготовляемые с применением шлаков. Ш. ц. делятся на клинкерные и бесклинкерные.

К к л и н к е р н ы м Ш. ц. относится шлакопортландцемент, получаемый совместным помолом *клинкера цементного* (см.) и гранулированного доменного шлака. Содержание шлака обычно 30—70% (возможно и до 85%). Шлакопортландцемент имеет марки 150—500, высокую стойкость против действия минерализованных вод и низкое тепловыделение при твердении. Он дешевле обычного портландцемента. Применяется для бетонных и железобетонных конструкций, для массивных гидротехнич. сооружений, для производства бетонных стеновых камней и в строительных растворах (см. *Растворы строительные*). К малоклинкерным Ш. ц. относится сульфатно-шлаковый цемент (см. *Сульфатно-шлаковые вяжущие материалы*).

Из б е с к л и н к е р н ы х Ш. ц. получили применение, напр., шлаковые цементы Будникова и известково-шлаковый цемент. Бесклинкерные Ш. ц., предложенные в начале 30-х гг. 20 в. П. П. Будниковым (СССР), получаются тонким измельчением предварительно высушенного гранулированного доменного шлака (80—90%) совместно с возбудителями твердения шлака — природным ангидритом, полуводным или двуводным гипсом, обожжённым доломитом или известью. Их марки 150—300; применяются для приготовления бетонов и строительных растворов в наземных и подводных сооружениях, кроме

подвергающихся многократному замораживанию или увлажнению и высыханию. Известково-шлаковый цемент относится к местным вяжущим материалам; получается совместным помолом высушенных гранулированных доменных шлаков с известью (кипелкой или пушонкой); при помоле добавляется до 5% гипса. Известково-шлаковый цемент изготовляется марок 50—150. Применяется для бетонов и строительных растворов низких марок в подземных и наземных сооружениях.

Лит.: Юнг В. Н. [и др.], Технология вяжущих веществ, М.,1952; Будников П. П. и Значко-Яворский И. Л., Гранулированные доменные шлаки и шлаковые цементы, М., 1953.

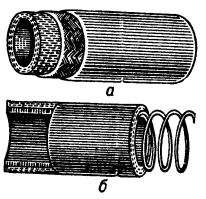
ШЛАКОУДАЛЁНИЕ — процесс удаления из топки и из здания котельной очаговых остатков, образующихся при сжигании твёрдого топлива. В зависимости от типа топки шлак (см. *Зола*) удаляется в расплавленном (жидком) или в гранулированном (твёрдом) состоянии. При жидком Ш. расплавленный шлак вытекает из топки тонкими струями и, попадая в ванну с водой, дробится на мелкие кусочки. Дальнейшее транспортирование шлака осуществляется в каналах и трубах (см. *Гидрозолоудаление*). В топке с твёрдым Ш. шлак, накопившийся в шлаковом бункере, удаляется через затвор шлакового бункера. При гидравлич. способе удаления шлак из бункера поступает в шлакосмывную шахту, откуда струёй воды, подаваемой через смывное сопло, сбрасывается через решётку в шлаковый канал. При *пневмозолоудалении* (см.) шлак из бункера поступает в шлакодробилку, из к-рой он в размельчённом виде попадает в приёмную насадку, где подхватывается воздухом и транспортируется в *циклон* (см.).

В установках с котлами малой и средней производительности в ряде случаев применяют систему Ш. с *газлифтом* (см.): золошлаковую смесь поднимают на требуемую для дальнейшего транспорта высоту за счёт разности удельного веса шлаковоздушной и шлаководяной смеси. В случае *шлакования топки* (см.) шлак получается крупным и прочным, частично в виде сплошной и весьма твёрдой стекловидной массы, и Ш. представляет значительные трудности.

Лит.: Кузнецов П. М., Удаление золы и шлаков на электростанциях, М.—Л., 1954.

ШЛАМ (нем. Schlamm, буквально — грязь) — 1) Совокупность плохо растворимых соединений, выпадающих в осадок в процессе улучшения качества природной воды (осветление, обесцвечивание, умягчение и т. п.), а также при обработке котловой воды осадительными реагентами (антинакипинами), предотвращающими осаждение накипи на поверхностях нагрева. В составе Ш. обнаруживаются гидраты окиси алюминия, железа и магния, гидрат закиси железа, карбонат кальция, глина и органич. вещества. Состав Ш. зависит от качества обрабатываемой воды и от вида применяемых реагентов. 2) Порошкообразный промежуточный продукт металлургич. производства, содержащий благородные металлы, в дальнейшем выделяемые. Напр., электролитные Ш. получаются при электролитич. рафинировании *черновых металлов* (см.). Ш. называют также мелкоизмельчённую руду, содержащую ценные металлы, подлежащие извлечению. 3) Осадок в виде мелких твёрдых частиц, выделяющихся при отстаивании или фильтрации жидкости.

ШЛАНГ (нем. Schlange, буквально — змея), рукав, — гибкий трубопровод для транспортировки жидкостей и газов. Ш. подразделяются, в зависимости от соотношения внутреннего и внешнего давлений, на напорные, или выкидные (внутреннее давление больше наружного), и всасывающие, или заборные (внутреннее давление меньше наружного). В напорных Ш. (рис., *а*) тканевые или плетёные прокладки из хлопчатобумажной, льняной или пеньковой пряжи обычно с внутренней и наружной сторон покрыты резиной, в нек-рых случаях (пожарные выкидные рукава) Ш. покрыт резиной только внутри. При особо тяжёлых условиях работы, напр. в рудничных пневматических Ш., резиновый слой предохраняют проволочной оплёткой или обвивкой металлич. спиралью. Металлич. оплётка применяется также при высоких давлениях (дюритовый Ш.). Всасывающие Ш. (рис., *б*), у к-рых внутреннее давление меньше наружного, снабжаются проволочной спиралью с внутренней стороны слоя прокладок или между ними. Спираль предохраняет Ш. от сплющивания внешним давлением. Конструкция Ш. зависит от транспортируемой среды и её параметров (давление, температура, вязкость). Специальные Ш. применяют для холодной воды, пара, нефти и нефтепродуктов, слабо кислых и пищевых жидкостей (пива, спирта), для воздушных тормозов метрополитена, трамвая, железнодорожного подвижного состава и т. п. Резина внутреннего слоя Ш. для пищевых продуктов не должна содержать вредных веществ (солей мышьяка, свинца, ртути и других тяжёлых металлов). Ш. изготовляют на различные давления (до 150 *кг/см*²) с условным проходом до 200 *мм*.



Конструкция шлангов: *а* — напорный; *б* — всасывающий.

ШЛА́ТТЕР, Иван Андреевич (1708—68) — русский учёный и государственный деятель. С 1722— пробирный мастер в химич. лаборатории Берг-коллегии. С момента организации Монетного двора в Петербурге работал там, с 1754 — директор. С 1760 был президентом Берг-коллегии. Предложил ряд усовершенствований в процессах плавки благородных металлов и чеканки монет. Ввёл комбинированную схему аффинажа, состоящую из пирометаллургич. метода разделения золота и серебра (сухой путь) и гидрометаллургич. обработки выделенного золота. Автор первой русской книги по пробирному искусству «Описание при монетном деле потребного искусства...» (1736, изд. 1739), а также ряда работ по металлургии, горнорудному делу, гидросиловым и паровым установкам.

Соч. Ш.: Задачи, касающиеся до монетного искусства..., ч. 1—3, СПБ, [1754]—58; Обстоятельные наставления рудному делу..., СПБ, 1760.

Лит.: Бальзер А., Известие о фамилии г. г. Шлаттеров..., «Горный журнал», 1844, ч. 1, кн. 2; Шабарин С. К., Первые русские книги по пробирному искусству и аффинажу, в кн.: Металлургия цветных металлов, М., 1952 (стр. 70—82).

ШЛАФРО́К, шлафор (нем. Schlafrock, от schlafen — спать и Rock — кафтан, платье) (устар.),—домашний халат.

ШЛЕ́ГЕЛЬ (Schlegel), Август Вильгельм (1767—1845) — выдающийся немецкий историк литературы, критик и переводчик. Теоретик нем. романтизма. Родился в Ганновере. Окончил Гёттингенский ун-т. В 1791—1804 читал лекции в Иенском и Берлинском ун-тах. Издавал (1798—1800) вместе с братом Фридрихом Ш. журнал «Атенеум» («Athenaeum»), вокруг к-рого группировались представители романтич. школы. В 1803—18 жил в Швейцарии; вместе с франц. писательницей А. Л. Ж. де Сталь путешествовал по Италии, России, Дании, Швеции. С 1818

Ш.— профессор университета в Бонне. Романтич. взгляды Ш., сложившиеся под влиянием идеалистич. систем И. Г. Фихте, Ф. В. Шеллинга, наиболее полно выражены в «Лекциях об изящной литературе в искусстве» (прочитаны в 1801—04, изд. 1884), в «Лекциях о драматическом искусстве и литературе» (прочитаны в 1808, изд. 1809—11), а также в книге «О теории и истории изобразительных искусств» (1827) (см. *Романтизм*). Его переводы трагедий В. Шекспира (1797—1810) сохраняют своё значение. Ш. переводил также П. Кальдерона, Данте, Ф. Петрарку, Дж. Боккаччо, Т. Тассо, М. Сервантеса, Л. Камоэнса. Из работ Ш. по индийской филологии ценна «Индийская библиотека» (3 тт., 1820—30).

Соч. Ш.: Sämtliche Werke, Bd 1—12, Lpz., 1846—47; Ausgewählte Werke, B., [1923]; Чтения о драматической литературе и искусстве, пер. [с нем.], в кн.: Литературная теория немецкого романтизма. Документы, [Л., 1934].

Лит.: Pichtas N. M., Die Aesthetik August Wilhelm von Schlegels in ihrer geschichtlichen Entwickelung, B., 1894; Brandt O., August Wilhelm Schlegel. Der Romantiker und die Politik, Stuttgart — B., 1919; Genée R., Schlegel und Shakespeare, B., 1903.

ШЛЕ́ГЕЛЬ (Schlegel), Фридрих (1772—1829) — выдающийся немецкий критик, писатель, теоретик романтизма. Брат Августа Вильгельма Ш. Один из основателей иенского романтич. кружка (1799—1800). В молодости испытал влияние идей Просвещения. Приветствовал французскую буржуазную революцию конца 18 в. Писал сочувственные статьи о нем. якобинце Г. Форстере, преклонялся перед античной культурой («О школах в греческой поэзии», 1794, «Об изучении греческой поэзии»). Однако усиление дворянской реакции в Германии и политич. слабость нем. буржуазии изменили позиции Ш. В 1798—1800 он вместе с братом издавал журнал «Атенеум» («Athenaeum»), где опубликовал свои «Фрагменты». В них Ш., опираясь на философию субъективного идеализма И. Г. Фихте, сформулировал принципы романтич. эстетики (см. *Романтизм*). Художественным воплощением теории Ш. является его роман «Люцинда» (ч. 1, 1799), в к-ром, несмотря на протест против филистерской морали нем. бюргерства и прославление свободы чувства, уже намечаются тенденции к примирению с феодальными порядками Германии. Окончательный поворот Ш. к реакции происходит в 1808. Он переезжает в Вену, становится прямым пособником реакционной политики Меттерниха и *Венского конгресса 1814—15* (см.), ревностно проповедует католицизм, восстановление сословной системы средневековья (1815). Лингвистич. работы Ш., в особенности «О языке и мудрости индусов» (1808), оказали влияние на развитие сравнительно-историч. метода в нем. языкознании.

Соч. Ш.: Sämtliche Werke, Bd 1—15, 2 Ausg., W., 1846; Friedrich Schlegel. 1794—1802. Seine prosaischen Jugendschriften, hrsg. von J. Minor, Bd 1—2, W., 1882; [Отрывки], пер. с нем., в кн.: Литературная теория немецкого романтизма, под ред. Н. Я. Берковского, Л., 1934; Люцинда, в сб.: Немецкая романтическая повесть, т. 1, [М.—Л.], 1935.

Лит.: Imle F., Friedrich von Schlegels Entwicklung von Kant zum Katholizismus, Padeborn, 1927; Mann O., Der junge Friedrich Schlegel, B., 1932; Wiese B. von, Friedrich Schlegel, B., 1927; Walzel O., Romantisches, Bonn am Rhein, 1934; Schlagdehauffen A., Frédéric Schlegel et son groupe, P., 1934; Гайм Р., Романтическая школа, пер. с нем., М., 1891.

ШЛЕ́ЗВИГ — историческая область на Ю. Ютландского п-ова. В древности Ш. был заселён германскими племенами англов, ютов и саксов, а с 6 в.— также данов. В 9 в. был завоёван датскими королями, в 10 в.— герм. королями, образовавшими здесь марку Ш., в 1026 переданную датским королям. Маркой (с 1115— герцогством) Ш. правили младшие представители датского королевского дома, находившиеся в ленной зависимости сначала от императоров т. н. «Священной Римской империи», а с 13 в.— датских королей. В 13—14 вв. Ш. был одним из крупнейших феодальных княжеств Дании, фактич. независимым от королевской власти. К этому времени относится начало закрепощения крестьян в Ш. В 1386 Ш. был завоёван графом *Гольштейна* (см.) и объединён с Гольштейном в герцогство *Шлезвиг-Гольштейн* (см.).

ШЛЕ́ЗВИГ — город в Федеративной Республике Германии, в земле Шлезвиг-Гольштейн. Порт у зап. оконечности зал. Шлей, открывающегося к Кильской бухте. 33,6 тыс. жит. (1954). Канатная, кожевенная, сахарная пром-сть; производство кружев и гончарных изделий.

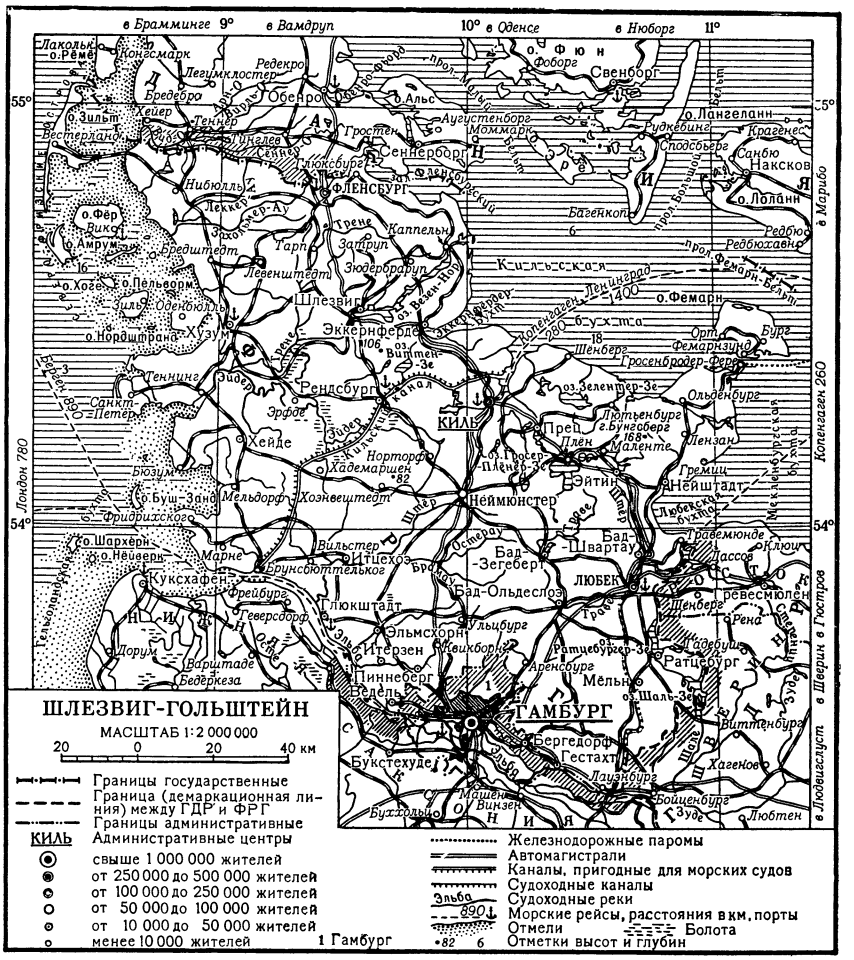
ШЛЕ́ЗВИГ-ГО́ЛЬШТЕЙН — земля (область) Федеративной Республики Германии (ФРГ), расположенная в юж. части Ютландского п-ова. На С. граничит с Данией. В состав Ш.-Г. входят о-ва Северо-Фризские и Гельголанд в Северном м., Фемарн в Балтийском м. Площадь 15,7 тыс. *км*². Население 2290,3 тыс. чел. (1955). Крупные города: Киль (адм. центр), Любек, Фленсбург, Нёймюнстер.

Природа. Зап. часть Ш.-Г. представляет собой плоскую, частично заболоченную низменность; вдоль берега Северного м.— полоса плодородных *маршей* и *ваттов* (см.). Вост. часть — холмистая равнина; с Ю. на С. тянется ряд конечно-моренных гряд. Наивысшая точка — гора Бунгсберг, 168 *м*. Многочисленны озёра (Гросер-Плёнер-Зе, Зелентер-Зе и др.). Берег Балтийского м. изрезан длинными узкими заливами — фёрдами. Климат морской. В г. Киле средняя температура января 0°, июля +16,3°, осадков ок. 700 *мм* в год. Реки: Эйдер с правым притоком Трене, Траве, Штёр. Незначительные массивы букового леса на грядах конечных морен.

Хозяйство. Экономика Ш.-Г. имеет аграрно-индустриальный характер. Свыше $^1/_2$ с.-х. площади принадлежит кулацким хозяйствам с размерами земли от 20 до 100 *га*. В этих же хозяйствах сосредоточена и основная часть поголовья скота. Из всей с.-х. площади (1954) 56,3% приходится на пашню, 40%— на луга и пастбища. Ш.-Г. особенно выделяется молочным хозяйством (включая маслоделие) и свиноводством. В 1954 насчитывалось 1060,8 тыс. голов крупного рогатого скота, 1196 тыс. свиней. На долю Ш.-Г. приходится примерно 10% поголовья крупного рогатого скота и свиней в ФРГ. Под зерновыми (рожь, пшеница, овёс) занято 58,3% пашни, под картофелем и корнеплодами — 19,2%, под кормовыми — 18,7%. Имеются посевы сахарной свёклы. Крупная промышленность (машиностроение, судостроение, металлургия и другие отрасли) сосредоточена в портовых городах — Киле, Любеке, Фленсбурге; в других городах имеются небольшие предприятия пищевой, кожевенной и деревообрабатывающей пром-сти. В районе Хейде — месторождение нефти. На побережье — рыболовство. Густая сеть железных и автомобильных дорог. Территорию Ш.-Г. пересекает Кильский канал.

История. В раннее средневековье северная (бо́льшая) часть территории Ш.-Г. была заселена германскими племенами саксов, ютов, англов, данов, южная— племенами саксов и славян-вагров. До 1386 территория Ш.-Г. делилась на две самостоятельные части — герцогство *Шлезвиг* (см.), находившееся с 13 в. в ленной зависимости от Дании, и немецкое графство *Гольштейн* (см.), входившее в состав т. н. «Священной Римской империи». В 1386 гольштейнский граф стал владетелем Шлезвига, получив его

от Дании в качестве ленного владения. Между гольштейнскими герцогами и Данией шла длительная борьба за Шлезвиг, южная часть к-рого была заселена немцами, а северная — немцами и датчанами. В 1460 датский король Кристиан I был избран герцогом объединённого Ш.-Г., однако не в качестве датского короля, а лично, на условии, что Ш.-Г. не будет инкорпорирован Данией. В середине 16 в. в Ш.-Г. была проведена княжеско-дворянская реформация в лютеранской форме; результатом её явились секуляризация церковных земель и усиление крепостной зависимости крестьян. В 16—17 вв. Ш.-Г. неоднократно дробился между различными княжескими родами. В 1581 гольштейнские герцоги фактич. стали независимыми от датских королей, а Шлезвиг был разделён между ними и датскими королями на «королевскую» (т. е. собственно датскую) и «герцогскую» (т. е. гольштейнскую) части. В 1773 Дания овладела всем Ш.-Г., к-рый фактич. стал датской провинцией (хотя Гольштейн формально до 1806 сохранял ленную зависимость от т. н. «Священной Римской империи»).



В конце 18 — начале 19 вв. в значительной мере под влиянием французской буржуазной революции в Ш.-Г. развернулось движение за проведение буржуазно-демократических реформ. Было отменено крепостное право, прекращено применение пытки в судебном процессе. После ликвидации т. н. «Священной Римской империи» (1806) в герцогствах были введены датские законы, датская монетная система, датский язык; решением Венского конгресса 1814—15 Шлезвиг и Гольштейн были оставлены во владении Дании, но Дания вынуждена была дать согласие на вступление Гольштейна в Германский Союз. Немецкое население Ш.-Г. стремилось освободиться от господства Дании. Пруссия, претендовавшая на Ш.-Г., старалась использовать национально-освободительное движение немцев Ш.-Г. в своих интересах. В борьбу между Пруссией и Данией вмешивались Англия и Россия. Таким образом возник Шлезвиг-Гольштейнский вопрос, превратившийся в международную проблему.

Под влиянием июльской революции 1830 во Франции в Шлезвиге и Гольштейне имел место ряд революционных выступлений под лозунгами отделения их от Дании. В 30—40-х гг. 19 в. в Ш.-Г. стали возникать первые рабочие организации. После основания Союза коммунистов (1847) в Ш.-Г. были созданы его общины. Среди буржуазии Шлезвига и Гольштейна образовалось несколько группировок. Экономически связанная с Данией, крупная торговая буржуазия Ш.-Г., поддержанная частью дворянства, придерживалась датской ориентации. Молодая промышленная буржуазия, заинтересованная в германском рынке, и часть торговой буржуазии выступали за отделение Ш.-Г. от Дании. Однако эта группировка боялась апеллировать к народным массам; её оппозиция носила характер легального протеста. Под влиянием начавшейся революции 1848—49 в Германии и Австрии в Шлезвиге и Гольштейне широко развернулось национально-освободительное движение. 21 марта 1848 в Ш.-Г. началось восстание против датского господства. В ночь с 23 на 24 марта в Киле было образовано временное правительство, к-рое провозгласило независимость Ш.-Г., объявило войну Дании и обратилось за помощью к Пруссии. Временное правительство Ш.-Г., составленное из умеренных буржуазных либералов, на первых порах принимало все меры к тому, чтобы предотвратить углубление революции. Однако в ходе войны оно вынуждено было под давлением народных масс предложить Кильскому областному собранию, избранному всеобщим голосованием, «проект конституции — самый демократический из всех, составленных когда-либо на немецком языке» (Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., 2 изд., т. 5, стр. 422—423). Народное движение в Ш.-Г. стало составной частью борьбы за воссоединение Германии в единое демократическое государство.

К войне Ш.-Г. против Дании присоединилась Пруссия (апрель 1848), стремясь путём участия

в этой популярной в Германии войне предотвратить развитие и углубление революции. Прусские войска вели войну путём системы бесцельных маршей и контрмаршей. Прусское правительство «предавало в течение войны революционную шлезвиг-гольштинскую армию на каждом шагу...» (Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., т. 6, 1930, стр. 63), оно допустило затем дипломатическое вмешательство Англии и России в пользу Дании, к-рое окончательно решило исход войны.

В августе 1848 было заключено перемирие в Мальмё, по условиям к-рого все декреты демократического учредительного собрания Ш.-Г. отменялись, Ш.-Г. передавался Дании. Пруссия, возобновившая в 1849 военные действия против Дании, потерпела неудачу. 2 июля 1850 между Пруссией и Данией в Берлине был заключён мир на условиях неприкосновенности датской монархии. Эти условия были подтверждены подписанным Англией, Россией и Францией лондонским протоколом 1852, к к-рому присоединилась Пруссия. Гольштейн получил автономию, но в рамках датской монархии, Шлезвигу автономия предоставлена не была, в нём были учреждены датская армия и флот, немецкий язык в школах заменяли датским.

В ноябре 1863 в Дании была принята конституция, расторгавшая все связи между Шлезвигом и Гольштейном и провозглашавшая полное присоединение Шлезвига к Дании. Это было использовано Пруссией и Австрией как повод для объявления войны Дании. Эта война закончилась поражением Дании (см. *Датская война 1864*). В августе 1865 между Австрией и Пруссией была заключена конвенция (см. *Гаштейнская конвенция 1865*), по условиям к-рой Шлезвиг и Гольштейн объявлялись совместной собственностью победителей, но над Гольштейном устанавливалось австрийское управление, а над Шлезвигом — прусское. Административная и политич. путаница, созданная конвенцией, была использована прусским правительством для развязывания австро-прусской войны 1866. В результате этой войны Ш.-Г. перешёл к Пруссии. В 1871 Ш.-Г. вошёл на правах провинции в состав Германской империи.

В 1895 в Ш.-Г. было завершено строительство Кильского канала. В конце 19 — начале 20 вв. значительное развитие получило судостроение (в частности, военное), машиностроительная, электротехническая, сталелитейная промышленность. В начале ноября 1918 в Киле произошло восстание матросов (см. *Кильское восстание*), явившееся началом ноябрьской революции в Германии. В соответствии с условиями Версальского мирного договора 1919 вопрос о новой границе между Германией и Данией должен был решиться путём плебисцита. В результате плебисцита, проведённого в 1920, северная часть Шлезвига (3 986 *км*²), населённая в основном датчанами, отошла к Дании. После установления в Германии гитлеровской диктатуры (1933) система местного самоуправления в Ш.-Г. была ликвидирована. В апреле 1940, в период второй мировой войны, гитлеровская Германия оккупировала Данию и объявила о присоединении Сев. Шлезвига к Германии. После разгрома гитлеровской Германии (1945) Северный Шлезвиг был возвращён Дании. Остальная часть Ш.-Г. вошла в английскую оккупационную зону в Германии и с образованием в 1949 Федеративной Республики Германии вошла в её состав.

Лит.: Маркс К. и Энгельс Ф., Революция и контр-революция в Германии, Соч., т. 6, М.—Л., 1930 (стр. 62—63); их же, Газета «Faedrelandet» о перемирии с Данией, Соч., 2 изд., т. 5, М., 1956; их же, Перемирие с Данией, там же (стр. 260—63); их же, Перемирие с Данией, там же (стр. 411—15); их же, Датско-прусское перемирие, там же; Brandt O., Geschichte Schleswig-Holsteins, 3 Aufl., Kiel, 1935.

ШЛЕ́ЗИНГЕР (Schlesinger), Франк (1871—1943)— американский астроном. С 1905 — директор обсерватории в Аллегейни, а с 1920— директор Иельской обсерватории. Основные работы Ш. относятся к фотографич. астрометрии. Он разработал методику определения звёздных параллаксов, по его инициативе на ряде обсерваторий были организованы наблюдения с целью определения параллаксов звёзд. Ш. создал также ряд каталогов положений звёзд, определённых с большой точностью с помощью сконструированных по его идее широкоугольных астрографов.

Лит.: Jones H. S., Frank Schlesinger, «Monthly Notices of the Royal Astronomical Society», 1944, v. 104, № 2, p. 94—98.

ШЛЕ́ЙДЕН (Schleiden), Маттиас Якоб (1804 — 1881) — крупный немецкий ботаник. Получил юридич. образование в Гейдельбергском ун-те (1827) и занимался адвокатурой, но с 1831 специализировался в области ботаники.

В 1839—62 — профессор ботаники Иенского ун-та, с 1850 —директор ботанич. сада там же. В 1863—64 жил в России, занимал кафедру антропологии Дерптского ун-та. Роль Ш. в истории ботаники определяется прежде всего той блестящей критикой, к-рой он подверг господствовавшее в его время увлечение идеалистич. натурфилософией, а также критикой узко систематического номенклатурного направления. В 1842—43 опубликовал курс «Основы научной ботаники». Этот труд, где он изложил свои теоретич. взгляды по вопросам ботаники, имел большое значение для превращения ботаники в точную индуктивную науку и для перестройки морфологии растений на основе онтогенетич. метода. В собственных исследованиях Ш. в силу ограниченности индуктивного метода допускал ряд ошибок. В работе «Данные о фитогенезисе» (1838) предложил свою теорию возникновения новых клеток из старых; эта работа стимулировала исследования Т. *Шванна* (см.), доказавшего единство в клеточном строении животных и растений и способствовала созданию клеточной теории. Ш. утверждал также, что у высших растений нет истинного оплодотворения и что зародыш развивается из пыльцевой трубки. Неправомерность этих взглядов Ш. была позже доказана итал. ботаником Дж. Амичи и нем. ботаником В. Гофмейстером. Ему принадлежат также многочисленные научно-популярные работы, часть к-рых переведена на русский язык. Ш. был прогрессивным общественным деятелем.

Соч. Ш.: Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik..., 4 Aufl., Lpz., 1861; в рус. пер.— Курс медико-фармацевтической ботаники, ч. 1— Общая ботаника. (По немецкому подлиннику сост. А. Бекетов), Харьков, 1860; Растение и его жизнь, М., 1862; Данные о фитогенезисе. 1838, в кн.: Шванн Т., Микроскопические исследования о соответствии в структуре и росте животных и растений. Ред., вступ. ст. и комментарии З. С. Кацнельсона, М.—Л., 1939.

Лит.: Behrens W., Matias Jakob Schleiden, «Botanisches Zentralblatt», 1881, Bd 7, № 5—6 (имеется библиография ботанических работ Ш.); Риттер Г., Маттиас-Яков Шлейден (1804—1881 г.), «Естествознание и география», 1905, № 2.

ШЛЕ́ЙЕРМАХЕР (Schleiermacher), Фридрих (1768—1834) — немецкий философ-идеалист, тео-

лог, церковный проповедник, пытавшийся соединить пропаганду протестантизма с распространением идей Канта, Фихте и Шеллинга. Ш. родился в Бреславле, в 1790—93 был домашним учителем, 1804—06— профессором теологии и философии в Галле, с 1809— профессором теологии в Берлине. Ш. был близок к кружку реакционных романтиков (Фридрих и Август Шлегель). В главной работе Ш. «Диалектика» (1839) развиваются взгляды, близкие философии Шеллинга об идеальном знании как абсолютном тождестве мышления и бытия. В духе идеалистич. диалектики Ш. рассматривает познавательную деятельность человека как противоречивый процесс, исходным пунктом к-рого и конечной целью является вера в бога. В философии религии Ш. выступает сторонником «непознаваемости» божества и считает основой веры благочестивое чувство зависимости человека от абсолютной мировой причины. Ш. объявляет христианство самой совершенной религией и открыто говорит о своей ненависти к атеизму и материализму. Взгляды Ш. были подвергнуты критике Л. Фейербахом в «Лекциях о сущности религии».

Соч. Ш.: Sämmtliche Werke, Abt. 1—3, [Bd 1—30], B., 1835—64.

ШЛЕЙФ (нем. Schleife, от schleifen — волочить)— сильно удлинённая (иногда до нескольких метров) задняя пола женского платья или придворной церемониальной одежды, волочащаяся по полу.

ШЛЕЙФ (волокуша-гвоздёвка) — сельскохозяйственное орудие для выравнивания и лёгкого мелкого рыхления поверхности почвы. Состоит из брусьев (длина от 1 *м* до 1,25 *м*, поперечное сечение от 5 *см* до 6 *см*), соединённых параллельно цепочками или железными прутьями. Передние брусья снабжены одним рядом коротких зубьев. При работе Ш. выравнивает гребни и слегка рыхлит верхний слой почвы, не распыляя его. См. *Волокуша*.

ШЛЕЙФ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ — система электрических проводников, образующих петлю. В виде Ш. э. часто осуществляют подходы воздушных линий связи к телеграфно-телефонным станциям. Иногда для определения места повреждения изоляции при замыкании провода на землю применяется метод Ш. э., или петли (см. *Измерения электротехнические*). В виде Ш. э. выполняют петлеобразный проводник, являющийся элементом магнитоэлектрической измерительной системы в шлейфном осциллографе (см. *Осциллограф магнитоэлектрический*). Этим же термином иногда обозначают проводящие петли, применяемые для настройки системы параллельных проводов (см. *Лехера система*) и др.

ШЛЕ́ЙФНЫЙ ОСЦИЛЛО́ГРАФ — прибор для наблюдения и записи переменных электрических величин, имеющий магнитоэлектрическую измерительную систему в виде лёгкой проволочной петли (шлейфа), помещённой между полюсами постоянного магнита. См. *Осциллограф магнитоэлектрический*.

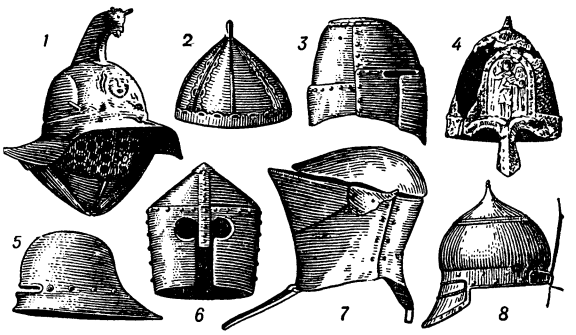
ШЛЕЙФОВА́НИЕ — один из приёмов ранневесенней обработки зяби (вспаханной плугами с предплужниками) с целью выравнивания поверхности почвы и уменьшения испарения влаги. При Ш. происходит и неглубокое рыхление. Ш. производится при помощи *шлейфа* (см.), перемещаемого под острым углом (наискось) к направлению плужных борозд. Почва, снятая шлейфом с гребня, засыпает ближайшую борозду и мало распыляется. Ш. проводится в сжатые сроки как только подсохнут (посереют) гребни пашни и почва перестанет мазаться (т. е. не прилипает к орудиям обработки). На почвах, не обладающих достаточно прочной мелкокомковатой структурой, Ш. обычно сочетается с боронованием.

Лит.: Вильямс В. Р., Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения, 6 изд., М., 1949.

ШЛЕ́ЙХЕР (Schleicher), Август (1821—68) — немецкий языковед, основоположник т. н. биологич. направления в языкознании. Метафизич. натурализм Ш. сложился под влиянием философии Г. Гегеля и естественно-научного эволюционизма. К Гегелю восходит историч. концепция Ш., его учение о деградации (одряхление, выветривание и разрушение) языков, а также применение законов гегелевской диалектики к явлениям языка (расположение по триаде основных типов морфологич. структуры языков). Из методики естественных наук Ш. заимствовал положения о систематике и генетике в применении к классификации языков, о борьбе языковых организмов за существование («Теория Дарвина в применении к науке о языке», 1863). В труде «Компендий сравнительной грамматики индоевропейских языков» (2 чч., 1861—62) Ш. наиболее полно изложил свою систему индоевропейских языков. В методике лингвистич. исследования сравнительный метод изучения языков, проводимый Ш., подготовил почву для учения о фонетич. законе младограмматиков. Ш. собирал и обрабатывал обширный материал живых языков, в т. ч. литовского. Он занимался также славянскими языками; нек-рые его статьи, написанные по-русски, публиковались в журнале Российской академии наук, членом-корреспондентом к-рой Ш. был избран в 1858.

Соч. Ш.: Sprachvergleichende Untersuchungen, 1—2, Bonn, 1848—50; Die Formenlehre der Kirchenslawischen Sprache, Bonn, 1852; Handbuch der litauische Sprache, 1—2, Prag, 1856—57; Zur Morphologie der Sprache, St.-Petersburg, 1859; Compendium der vergleichenden Grammatik der indogermanischen Sprachen, 4 Aufl., Weimar, 1876; Die Darwinsche Theorie und Sprachwissenschaft, Weimar, 1863; Indogermanische Chrestomatie, Weimar, 1869; Laut- und Formenlehre der polabischen Sprache, St.-Petersburg, 1871; рус. пер.— Теория Дарвина в применении к науке о языке, СПБ, 1864; Склонение основ на -у- в славянских языках, СПБ, 1867 (Записки имп. Акад. наук, т. 11, Приложение № 3).

ШЛЕМ — защитный головной убор. 1) Ш. военные вместе с другими видами *защитного вооружения* (см.) появились в глубокой древности. В эпоху первобытно-общинного строя Ш. изготовлялся из цельного куска дерева, берёсты, плетёных прутьев, кожи. Часто Ш. украшался перьями; деревянные Ш. североамериканских индейцев покрывались резьбой и снабжались устрашающей маской. Древнейшие металлические Ш. — медные и золотые — найдены в царских погребениях Урского могильника в Месопотамии (3-е тысячелетие до н. э.). В Древнем



1 — шлем римского гладиатора; *2* — русский шлем 10 в.; *3* — западноевропейский шлем 13 в.; *4* — русский шлем 13 в.; *5* — западноевропейский шлем — салад; *6* — западноевропейский шлем 14 в.; *7* — западноевропейский шлем 15 в.; *8* — западноевропейский шлем 17 в.

Египте при недостатке металла употреблялись Ш. из текстильных и иных суррогатов. В Вавилонии носили невысокие медные Ш. В Ассирии впервые была выработана плавно изогнутая, вытянутая вверх форма Ш., завершавшегося остриём,— подобная форма лучше всего отражала удары меча и ударного оружия. Бронзовые и железные древнегреческие Ш. обычно имели высокие гребни. В Древнем Риме употреблялись железные Ш.; парадные Ш. делались из бронзы и серебра. В средние века Ш. в Зап. Европе наряду с остальным доспехом всё более усложнялся. Характерный для 10—12 вв. низкий, конусовидный, лёгкий Ш. сменился в 13 в. Ш. в виде опрокинутого горшка; он имел закрывавшее почти всё лицо забрало. Для 14—16 вв. характерен сферический Ш.— салад, с козырьком для защиты шеи и забралом. На Руси с 10—17 вв. господствовала плавно изогнутая и вытянутая вверх форма, близкая Ш. Передней Азии. Наиболее древние русские Ш. найдены в дружинных и княжеских курганах 10 в.— Гульбище и *Чёрной могиле* (см.) и в *Гнёздовских курганах* (см.). Эти Ш. выкованы из отдельных железных пластин, имеют кольчужную сетку-бармицу для защиты шеи и украшены накладными узорными позолоченными и медными пластинами. В Оружейной палате Московского Кремля хранится ряд богато украшенных серебром и золотом Ш. 13—17 вв. Поздние Ш. чаще имеют нащёчники и наносник, защищающие от скользящего сабельного удара. Невысокий уплощенный Ш. назывался *мисюркой* (см.). После 17 в. Ш. превращаются в декоративный головной убор.

Со времени первой мировой войны 1914—18 во всех армиях были введены стальные Ш. (каски) для защиты от пуль и осколков снарядов. В сухопутных войсках Красной Армии в 1919—40 мягкий Ш. защитного цвета («будённовка») с шишаком служил форменным головным убором. В авиации, танковых и механизированных войсках приняты кожаные Ш. на мягкой подкладке для защиты от ударов о броню и стенки машины (танка, самолёта), а также Ш. с вмонтированной аппаратурой связи—*шлемофон* (см.).

2) Ш. (каска) применяется на металлургич. заводах, в шахтах, пожарной охране (см. *Каска*).

3) Ш. пробковый или из другого материала применяется для защиты от солнечных лучей, гл. обр. в жарких странах.

Лит.: Арциховский А. В., Введение в археологию, 3 изд., М.,1947; Рыбаков Б. А., Ремесло Древней Руси, М., 1948; Опись Московской Оружейной палаты, ч. 1, М., 1884; ч. 2, кн. 3, М., 1884; ч. 3, кн. 3—4, М.,1884—1885; Винклер П. фон, Оружие. Руководство к истории, описанию и изображению ручного оружия с древнейших времен до начала XIX века, СПБ, 1894.

ШЛЕМ (франц. chelem, от англ. slam) — термин нек-рых карточных игр (вист, винт и др.): положение, при к-ром противнику не дано ни одной взятки (т. н. большой Ш.) или дана только одна (т. н. малый Ш.).

ШЛЕ́МНИК (Scutellaria) — род растений сем. губоцветных. Многолетние, иногда однолетние травы, полукустарники или кустарники, опушённые простыми волосками. Листья супротивные. Цветки одиночные в пазухах верхних листьев, чашечка двугубая с щитковидным выростом на верхней губе, венчик с шлемовидной верхней губой (откуда название Ш.). Ш. встречается по всему земному шару. Общее количество видов пока не установлено. В СССР в результате новой систематической обработки рода Ш. в нём насчитывают 148 видов. Наиболее распространён Ш. обыкновенный (S. galericulata), растущий почти повсюду по поёмным лугам, болотам и заболоченным лесам. Применялся в народной медицине. Содержит вещество, красящее шерсть и шёлк в жёлтый цвет. Многие виды Ш. декоративны.

ШЛЕМОФО́Н — шлем лётчиков и танкистов, защищающий голову от ударов. С приспособленными в Ш. телефоном, лорингофоном, нагрудным переключателем для приёмо-передачи и шнуром для включения в переговорное устройство Ш. обеспечивает переговоры между членами экипажа в действующем самолёте или танке.

ШЛЁППЕР (нем. Schlepper, от schleppen — волочить) — применяемый в прокатных станах механизм для передачи прокатываемого металла с одного рольганга на другой — параллельный (см. *Прокатка*, *Прокатный стан*). Ш. представляет собой систему из нескольких бесконечных (замкнутых) стальных канатов или цепей, проходящих между роликами обоих рольгангов, параллельно осям роликов. К канатам или звеньям цепей прикреплены, с определёнными интервалами, стальные пальцы. При движении канатов или цепей пальцы упираются в прокатываемую полосу и перемещают её с одного рольганга на другой.

ШЛЕПЯ́НОВ, Илья Юльевич (1900—51) — советский режиссёр и театральный художник, заслуженный артист РСФСР (1933). В 1925 окончил Государственные высшие режиссёрские мастерские, одновременно работал художником в Театре имени Вс. Мейерхольда. В 1926—28 — главный художник Бакинского рабочего театра, в 1928—37 — режиссёр и главный художник Московского театра Революции. В этом театре оформил спектакли: «Поэма о топоре» (1931), «Мой друг» (1932), «После бала» (1934) Н. Ф. Погодина, «Ромео и Джульетта» В. Шекспира (1935), и др. Ш. стремился к органич. слиянию замысла декорационного оформления спектакля с сценич. действием, игрой актёров. Для работ Ш. характерны: архитектурный принцип построения декораций, использование фотомонтажей, движущихся трансформирующихся площадок, отказ от живописно-цветовых решений. В спектакле «Улица радости» Н. А. Зархи (1932) Ш. выступил не только как художник, но и как режиссёр-постановщик. В 1938—39 Ш. ставил спектакли в Ленинградском Малом оперном театре («Кола Брюньон» Д. Б. Кабалевского, и др.), в 1940—44 руководил Театром имени Ленсовета и Театром сатиры в Москве. С 1944 — главный режиссёр Ленинградского академич. театра оперы и балета имени С. М. Кирова. Среди лучших постановок, осуществлённых Ш. в этом театре, «Орлеанская дева» П. И. Чайковского (1945) и «Семья Тараса» Д. Б. Кабалевского (1950). Режиссёрские работы Ш. отличаются поисками новых средств выразительности, преодолением оперных штампов, стремлением к монументальной форме спектакля, чёткому композиционному построению мизансцен. Ш.— лауреат Сталинской премии (1946, 1951). Награждён орденом Трудового Красного Знамени.

ШЛЁЦЕР (Schlözer), Август Людвиг (1735—1809) — немецкий историк, статистик. В 1761 по приглашению Г. Ф. *Миллера* (см.) приехал в Петербург, в 1762 был назначен адъюнктом, а в 1765 — академиком по русской истории. В 1767 вернулся в Германию и увёз с собой все выписки и собранные им материалы. С 1769 до конца жизни вёл кафедру истории, статистики и политики в Гёттингенском университете. Ш. выступал как активный сторонник и пропагандист теории *норманистов* (см.), за что подвергся резкой критике М. В. Ломоносова. Главный труд Ш. о Несторе, изданный им на немецком языке, имел в основе ошибочное представление о том, что «Повесть временных лет» яв-

ляется не летописным сводом, а сочинением одного Нестора, поэтому различие в текстах, неясные и спорные места объявлялись искажениями переписчиков и делалась попытка восстановить «очищенного Нестора». Много внимания Ш. уделял вопросам всеобщей истории.

С о ч. Ш.: Нестор. Русские летописи на древнеславянском языке, пер. с нем., ч. 1—3, СПБ, 1809—19; Общественная и частная жизнь А. Л. Шлецера, им самим описанная, пер. с нем., СПБ, 1875.

ШЛЁЦЕР (Schlözer), Христиан Август (1774—1831) — буржуазный экономист. Сын А. Л. *Шлёцера* (см.). До 1796 жил в Германии, учился в Гёттингенском ун-те; в 1796 получил степень доктора прав. В этом же году прибыл в Москву. В 1801 стал ординарным профессором политич экономии в Московском ун-те, где он читал лекции в течение 25 лет; затем переехал в Бонн. Ш.— автор учебника политич. экономии «Начальные основания государственного хозяйства, или Наука о народном богатстве», впервые изданного в Москве (2 чч., 1805—06) на русском языке (переведён с немецкого). Политич. экономию Ш. сводил в основном к правилам экономич. политики, что характерно было для *камералистики* (см.); он воспринял основные положения вульгарной политич. экономии, поддерживал реакционные взгляды *Мальтуса* (см.). Одним из главных препятствий развития земледелия Ш. считал феодальное право, хотя к нему он не относил крепостное право и о наличии его в России умалчивал. Он лишь осторожно отмечал, что если бы крестьяне не были крепостными, то они обрабатывали бы невозделанные земли, и тогда «Россия была бы в счастливом состоянии возрастающего общества». Однако отдельные антифеодальные высказывания Ш. тонули в общей массе консервативных и вульгарных рассуждений.

ШЛЕЯ — часть упряжи. 1) Ремень, прикреплённый двумя концами к хомуту и огибающий всё тело лошади. Поддерживается ремнями, переброшенными через спину лошади. Ш. воспринимает тяжесть повозки при спуске с горы и остановке. 2) При шорной упряжи Ш.— широкие лямки, заменяющие хомут.

ШЛИК (Schlick), Мориц (1882—1936) — австрийский философ, основатель т. н. «Венского кружка» неопозитивистов (см. *Позитивизм*). Изучал физику в Берлине, с 1917 — профессор университета в Ростоке, затем в Киле, в 1922 получил кафедру «философии индуктивных наук» в Венском ун-те, к-рую до него занимал Э. Мах. «Венский кружок» развил свою интерпретацию махизма, т. е. по существу субъективного идеализма, гл. обр. применительно к трактовке логики, достижения к-рой он пытался использовать в целях «обоснования» своих идеалистич. установок. Философское кредо кружка изложено в брошюре Ш. и других авторов (участников кружка) — «Научное мировоззрение — Венский кружок» (1929).

По политич. взглядам Ш.— буржуазный либерал, противник присоединения Австрии к Германии. Убит в 1936 студентом, сторонником германского фашизма.

С о ч. Ш.: Gesammelte, Aufsätze, 1926—1936, W., 1938; Allgemeine Erkenntnislehre, 2 Aufl., B., 1925; Vom Sinne des Lebens, B., 1927; Fragen der Ethik, W., 1930.

ШЛИКЕ́ВИЧ, Александр Поликарпович (1849—1909) — видный русский статистик, земский общественный деятель. Ш. был председателем Козелецкой уездной управы и гласным губернского земства, работал в области земского страхования, принимал участие в составлении почвенной карты Черниговской губ. Вместе с другими статистиками Черниговского земства Ш. пришёл к выводу, что для характеристики типов крестьянских хозяйств недостаточны групповые таблицы с группировкой подлежащего по какому-либо одному признаку: необходимы более сложные таблицы на основе сочетания (комбинации) нескольких существенных признаков в подлежащем. В 1882 Ш. впервые построил такую комбинационную таблицу для 8717 дворов в 20 селениях чернозёмного района Козелецкого уезда, сочетав в её подлежащем 4 признака двора. Хотя идея *комбинационных таблиц* (см.) была не чужда нек-рым современникам Ш., в частности Н. И. *Зиберу* (см.), Ш. первый дал их обоснование и воплотил в статистич. практике. Новый вид таблиц получил широкое применение в земской статистике. В. И. Ленин придавал огромное значение комбинационным таблицам как методу статистич. анализа (см. ст. «К вопросу о задачах земской статистики», Соч., 4 изд., т. 20). Ш. был также первым из русских статистиков, применившим (1890) статистико-математич. методы для числовой характеристики зависимости различных признаков крестьянских дворов.

С о ч. Ш.: Что дают и что могут дать подворные описи? «Земский сборник Черниговской губернии», 1890, № 3 — 4; Материалы для оценки земельных угодий, собранные Черниговской земской управой, т. 5 — Козелецкий уезд, Чернигов, 1882.

ШЛИ́МАН (Schliemann), Генрих (1822—90) — немецкий археолог. Составив торговлей миллионное состояние, Ш. оставил коммерческие дела и с 1866, задавшись целью открыть вещественные остатки эпохи гомеровского эпоса, начал заниматься археологией. В 1868 посетил в Малой Азии упоминаемые у Гомера места и в 1869 в книге «Итака, Пелопоннес и Троя» высказал предположение, что местом древнего города *Трои* (см.) является холм Гиссарлык, раскопки к-рого он начал в 1870. Ш. произвёл раскопки в *Микенах* (см.). В 1874 и в 1878 в книгах «Троянские древности» и «Микены» Ш. опубликовал богатые результаты своих раскопок. В 1878 он производит раскопки в Итаке; в 1880—81—в Орхомене; в 1886 пытался найти следы дворца Миноса на о-ве Крит. Раскопки Ш. отличались небрежностью и научный их уровень был, даже по тому времени, очень низок. Наблюдения он подгонял под предвзятые схемы. Свои работы он всегда окружал рекламой и сумел обратить на археологию внимание широких читательских кругов. Открытая им *эгейская культура* (см.) научно исследована после его смерти англ. археологом А. *Эвансом* (см.).

С о ч. Ш.: Ilios Stadt und Land der Trojaner, Lpz., 1881; Troja, Lpz., 1884; Tiryns, Lpz., 1886.

ШЛИ́НО — моренное озеро на границе Новгородской и Калининской областей РСФСР. Площадь 32,4 *км*², наибольшая глубина 4,3 *м*. Лежит среди слабо всхолмлённой, заболоченной и покрытой смешанным лесом местности. Береговая линия извилиста, много заливов и мысов. Имеет мелкие притоки. Вытекает р. Шлина, впадающая в Вышневолоцкое водохранилище.

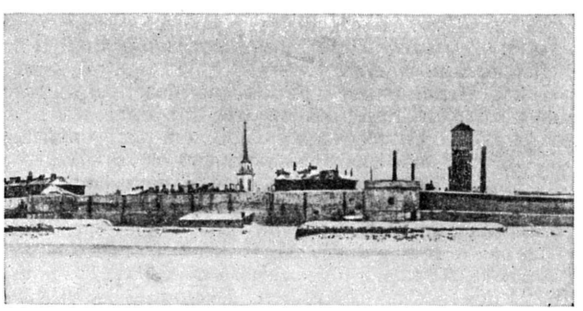
ШЛИ́ППЕНБАХ (Schlippenbach), Вольмар Антон фон (р. ок. 1650 — ум. 1739) — шведский генерал, курляндский дворянин. Во время *Северной войны 1700—21* (см.) участвовал в битве под Нарвой (1700), затем командовал шведскими войсками в Лифляндии, в 1701—02 был разбит русским фельдмаршалом Б. П. Шереметевым при Эрестфере, Гуммельсгофе и при р. Эмбахе (близ современного г. Тарту), где были достигнуты первые русские победы в войне. Под Полтавой (1709) командовал частью конницы и

попал в плен. В 1715 перешёл на русскую службу (генерал-лейтенант, барон, член Верховного суда).

ШЛИР (от нем. Schlieren) (геол.) — участок магматической интрузивной горной породы, имеющий неправильную форму и резко отличный по своему составу от остальных частей этой же горной породы. Часто Ш. имеют постепенные переходы с вмещающими их горными породами. Размеры Ш. обычно от 1—2 *см* до 5—10 *см*, изредка достигают 1 *м* и более. Предполагается, что Ш. имеют двоякое происхождение. Одни Ш. представляют собой скопления минералов, часто рудных, выделившихся первыми в процессе кристаллизации и затвердевания магматич. расплава (см. *Дифференциация магмы*). Другие рассматриваются как участки вмещающих пород, захваченные магмой в процессе её движения, а затем глубоко изменённые, но не растворённые полностью в магме. Ш. этого типа обычно непрерывными переходами связаны с резко отличными от магматич. породы включениями вмещающих пород (*ксенолитами*, см.).

ШЛИССЕЛЬБУ́РГ — прежнее (до 1944) название г. *Петрокрепость* (см.) в Ленинградской обл. РСФСР.

ШЛИССЕЛЬБУ́РГСКАЯ КРЕ́ПОСТЬ — старинная русская крепость *Орешек* (см.), основанная новгородцами в 1323 на Ореховом о-ве на Неве, у Ладожского озера. В 1611 была захвачена шведами и переименована в Нотебург. В 1702 занята русской армией и переименована в Шлиссельбург



Шлиссельбургская крепость. Общий вид в начале 20 в.

(Ключ-город). В 18 в. Ш. к. утратила своё военное значение и в дальнейшем использовалась как тюрьма. Вначале в неё заточались личные противники царя, претенденты на престол и т. п. В числе первых узников Ш. к. была бывшая жена Петра I Евдокия, причастная к реакционному заговору; в 1730-х гг. в крепости содержались по приказу царицы Анны Ивановны б. члены Верховного тайного совета князья Д. М. Голицын и братья Долгорукие. В 1756 в Ш. к. был заточён император Иван Антонович, свергнутый с престола в 1741 Елизаветой Петровной (был убит стражей в июле 1764). С конца 18 в. в Ш. к. начали заключать прогрессивных и революционных деятелей. В 1792 в Ш. к. был заключён Н. И. Новиков. Там же содержались в заточении декабристы: братья М. А. и Н. А. Бестужевы, И. И. Пущин, В. К. Кюхельбекер и др. В 1884 в Ш. к. из Петропавловской были переведены революционные народники. В. Н. Фигнер провела здесь 20 лет, М. В. Фроленко 21 год, Н. А. Морозов 21 год. В Ш. к. 8 мая 1887 казнены А. И. Ульянов (старший брат В. И. Ленина) и другие участники покушения на Александра III. В 1884—1906 в крепости содержалось в общей сложности 69 чел. В дальнейшем Ш. к. была местом заключения многих социал-демократов, участников революции 1905—07, большевиков (Ф. Н. Петров в 1908—15, Г. К. Орджоникидзе в 1912—15, и др.). В феврале 1917 все заключённые Ш. к. были освобождены.

В августе 1928 Ш. к. стала музеем. В период Великой Отечественной войны 1941—45 была разрушена.

Лит.: Тимченко-Рубан Г. И., Первые годы Петербурга. Военно-исторический очерк, СПБ, 1901; Новорусский М., Записки шлиссельбуржца. 1887—1905, под ред. Н. Морозова, М., 1933; Гернет М. Н., История царской тюрьмы, т. 1—5, 2 изд., М., 1951—56.

ШЛИФ (нем. Schliff, от schleifen — точить, шлифовать) (в геологии) — тонкая пластинка горной породы, подготовленная шлифованием для микроскопич. исследования. Эта пластинка приклеивается *канадским бальзамом* (см.) к предметному стеклу и сверху заклеивается тонким покровным стеклом. Прозрачные Ш. толщиной 0,02—0,03 *мм* изготовляются из силикатных горных пород; при указанной толщине почти все силикатные минералы прозрачны, что позволяет изучать их свойства при помощи поляризационного микроскопа. Изучение прозрачных Ш.— основной метод петрографич. исследований (см. *Петрография*). Для изучения непрозрачных (рудных) минералов изготовляются *аншлифы* (см.), или полированные Ш., представляющие собой произвольной толщины (обычно 1,0—0,5 *см*) пластинки, отполированные с одной стороны. Такие пластинки монтируются на предметном стекле с помощью мастики или пластилина и изучаются в отражённом свете. Изучение Ш. рудных минералов составляет объект исследования *минераграфии* (см.), а углей — углепетрографии (см. *Петрография угля*).

ШЛИФ (в технике) — 1) В *металлографии* (см.) — образец металла или металлич. сплава, подготовленный для исследования: макроскопического (см. *Макроструктура* металла) либо микроскопического (см. *Микроструктура* металла, *Металлмикроскоп*). Подготовка Ш. заключается в том, что исследуемая плоская поверхность образца зачищается (напильником или на камне), шлифуется наждачной бумагой (макрошлиф), полируется до зеркального блеска (микрошлиф), а затем подвергается *травлению* (см.) химически активными веществами (либо нагреву в окислительной газовой среде или в вакууме). Вследствие различия физико-химич. свойств отдельных составляющих структуры металла (а также их пограничных участков) происходит избирательное травление, окисление или испарение, в результате чего на Ш. образуется макро- либо *микрорельеф* (см.), к-рый и рассматривается в отражённом свете (подробнее см. *Металлографическое исследование*). 2) В вакуумной технике — герметич. соединение пришлифованных поверхностей различных стеклянных, кварцевых или металлич. деталей.

ШЛИ́ФЕН (Шлиффен) (Schlieffen), Альфред (1833—1913) — немецкий военный деятель, один из вдохновителей и авторов военно-стратегич. планов герм. милитаризма, генерал-фельдмаршал (с 1911). Родился в Берлине в семье прусского помещика. Участвовал в австро-прусской (1866) и франко-прусской (1870—71) войнах. Несколько лет был начальником отдела в генеральном штабе. С 1876 командовал гвардейским уланским полком в Потсдаме. С 1891 по 1905 — начальник генерального штаба. Опубликовал ряд теоретич. и военно-историч. работ: «Современная война», «Полководец», «Канны». Являясь в своих работах последователем К. *Клаузевица* и Х. *Мольтке* (см.), Ш. защищал

идею полного разгрома врага одним сокрушающим ударом в быстротечной войне путём сосредоточения превосходящих сил и средств на одном из флангов стратегич. фронта. Ш. не считал возможным добиться успеха способом фронтальных прорывов. Он обосновывал теорию т. н. стратегич. окружения (см. *Канны*). Автор плана ведения войны на два фронта — против Франции и России, Ш. рекомендовал решать эту проблему поочерёдным разгромом противников. Первый удар по Франции должен был наноситься ударной группой в несколько армий, двигающихся через нейтральные Бельгию и Люксембург; после разгрома Франции герм. войска должны были обрушиться на Россию. При осуществлении (в несколько изменённом виде) плана Ш. в 1914 немецкое командование потерпело неудачу (см. *Марнское сражение 1914*). Взгляды Ш. оказали большое влияние на формирование германской военной доктрины в первой (1914—18) и второй (1939—45) мировых войнах.

Соч. Ш.: Канны, пер. с нем., 2 изд., М., 1938.
Лит.: Лещинский Л. М., Банкротство военной идеологии германских империалистов, М., 1951.

ШЛИФОВА́ЛЬНО-ПОЛИРОВА́ЛЬНЫЙ СТАНО́К — металлорежущий станок, применяемый для отделки поверхности изделий после гальванического покрытия. Обычно представляет собой двухшпиндельный электродвигатель, установленный на колонке или кронштейне с набором сменных абразивных, щёточных или войлочных кругов.

ШЛИФОВА́ЛЬНО-ПРИТИ́РОЧНЫЙ СТАНО́К — металлорежущий станок, предназначенный для притирки отверстий; шпиндель станка с головкой, несущей шлифовально-притирочные абразивные бруски, совершает вращательное и возвратно-поступательное движения. Применяется в индивидуальном и мелкосерийном производствах.

ШЛИФОВА́ЛЬНЫЙ КРУГ — см. *Абразивный инструмент.*

ШЛИФОВА́ЛЬНЫЙ ПОСТА́В — машина, применяемая в крупяном производстве для удаления плодовых и семенных оболочек (а также частично зародыша) с зёрен риса и овса. В Ш. п. зёрна шелушатся в кольцевом зазоре между вращающимся (окружная скорость 12—14 *м/сек*) конусным абразивным барабаном и окружающей его сетчатой неподвижной обечайкой. Интенсивность обработки регулируется положением резиновых колодок, разделяющих обечайку на секторы и уменьшающих скорость движения продукта в зазоре, а также изменением величины зазора при помощи механизма, перемещающего барабан по вертикали. Производительность Ш. п. с диаметром (бо́льшим) конусного барабана 1000 *мм* составляет в час: для овса 1500 *кг* и для риса 1250 *кг*. См. *Постав.*

ШЛИФОВА́ЛЬНЫЙ СТАНО́К металлорежущий — станок для обработки металлич. изделий быстро вращающимся абразивным кругом. Ш. с. применяются для обдирки заготовок, придания точных размеров и правильной геометрич. формы обрабатываемым деталям, обеспечения заданного профиля их, придания высокого качества поверхности и др.

В зависимости от формы обрабатываемой детали и выполняемой операции Ш. с. подразделяются на круглошлифовальные, бесцентровошлифовальные, внутришлифовальные и плоскошлифовальные. К Ш. с. также относят доводочные, полировальные, профилешлифовальные и заточные станки. К конструкции Ш. с. предъявляются повышенные требования в отношении жёсткости и виброустойчивости. Привод шлифовального шпинделя осуществляется от индивидуального электродвигателя, встроенного в бабку, или через ремённую передачу; вращение обрабатываемого изделия также осуществляется от

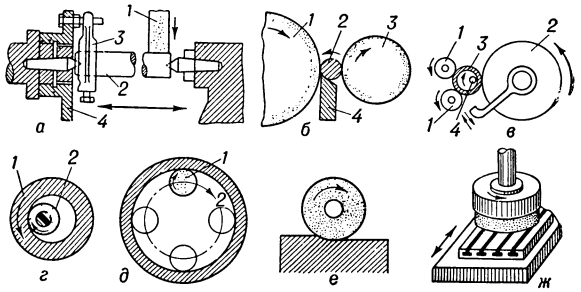


Рис. 1. Схемы работы шлифовальных станков: *а* — круглошлифовального (*1* — шлифовальный круг, *2* — обрабатываемая деталь, *3* — хомутик, *4* — патрон); *б* — бесцентровошлифовального (*1* — шлифовальный круг, *2* — обрабатываемая деталь, *3* — ведущий круг, *4* — опорный нож); *в* — бесцентрового внутришлифовального (*1* — ролики, *2* — ведущий круг, *3* — обрабатываемая деталь, *4* — шлифовальный круг); *г* — внутришлифовального (*1* — обрабатываемая деталь, *2* — шлифовальный круг); *д* — внутришлифовального планетарного (*1* — шлифовальный круг, *2* — обрабатываемое изделие); *е* — плоскошлифовального, шлифующего периферией круга; *ж*—плоскошлифовального, шлифующего торцом круга.

индивидуального электродвигателя, регулируемого через механическую ступенчатую или бесступенчатую передачу или же от гидропривода; привод возвратно-поступательных движений столов и бабок — гидравлический, привод подачи на глубину — механический и гидравлический; правка абразивного круга осуществляется вручную или автоматически, зажим деталей — механический или электромагнитный. Схемы работы Ш. с. показаны на рис. 1.

Круглошлифовальные станки предназначены для наружного шлифования тел вращения (рис. 1, *а* и рис. 2). Вращающийся горизонтальный

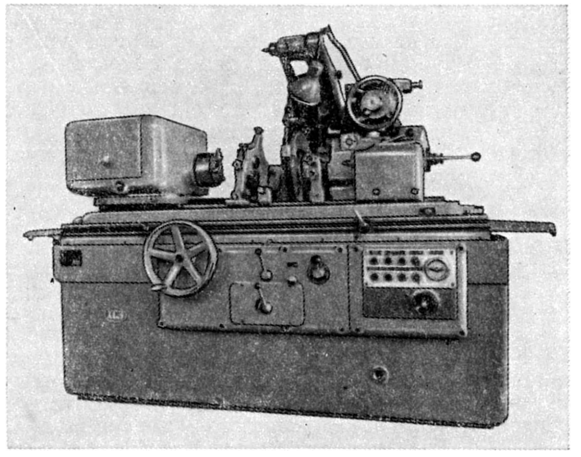


Рис. 2. Круглошлифовальный станок.

шлифовальный шпиндель помещается на салазках, осуществляющих подачу на глубину. Обрабатываемое изделие вращается в центрах, установленных на столе передней и задней бабок или в патроне пе-

редней бабки. Шпиндель приводится обычно от электродвигателя, установленного на корпусе бабки, посредством клиновых ремней. Во избежание вибрации шпинделя ротор электродвигателя тщательно балансируется. Шпиндель устанавливается в подшипниках скольжения с регулировкой зазора или в прецизионных подшипниках качения. Возвратно-поступательное продольное движение изделия осуществляется в станках малых и средних размеров столом, а в крупных станках — шлифовальной бабкой. В универсальных круглошлифовальных станках шлифовальная бабка, передняя бабка и стол станка делаются поворотными. Врезное шлифование на круглошлифовальных станках производится кругом или набором кругов, ширина к-рых соответствует ширине обрабатываемой поверхности. Продольное перемещение стола только установочное. Шлифовальная бабка или стол могут иметь осциллирующее движение в продольном направлении.

Бесцентровошлифовальные станки имеют два шлифовальных круга (рис. 1, *б* и рис. 3).

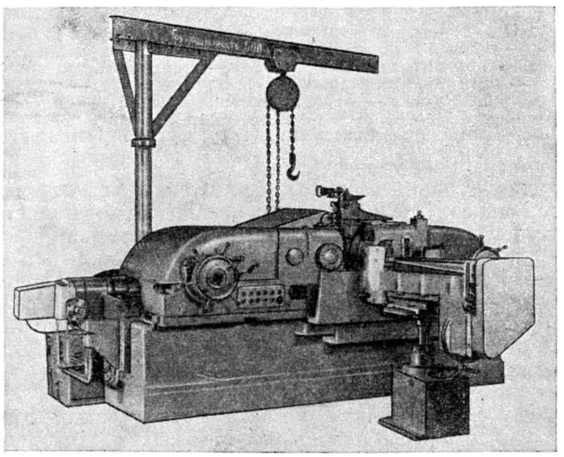


Рис. 3. Бесцентрово шлифовальный станок.

Вращение обрабатываемого изделия осуществляется за счёт разности окружных скоростей шлифовального *1* и ведущего *3* кругов, вращающихся в одном направлении. Продольная подача настраивается поворотом на небольшой угол ведущего круга или опорного ножа *4*. Подача на глубину производится шлифовальным кругом. В бесцентровых внутришлифовальных станках (рис. 1, *в*) обрабатываемые детали подаются из магазинного загрузочного устройства к двум роликам *1* и ведущему кругу *2*, сообщающему вращение обрабатываемой детали *3*. Шлифовальный круг *4*, помещающийся внутри обрабатываемой детали, приводится во вращение отдельным электродвигателем.

Внутришлифовальные станки (рис. 1, *г* и рис. 4) предназначены для шлифования внутренних цилиндрических, конических и других поверхностей вращения. Обрабатываемая деталь *1* вращается вокруг оси обрабатываемого отверстия, а шлифовальный круг *2* — вокруг своей оси. По расположению шпинделя различают вертикальные и горизонтальные внутришлифовальные станки. Шлифовальный шпиндель помещается на салазках, осуществляющих возвратно-поступательное продольное перемещение; подача на глубину обычно производится верхними салазками шлифовальной бабки. Существуют т. н.

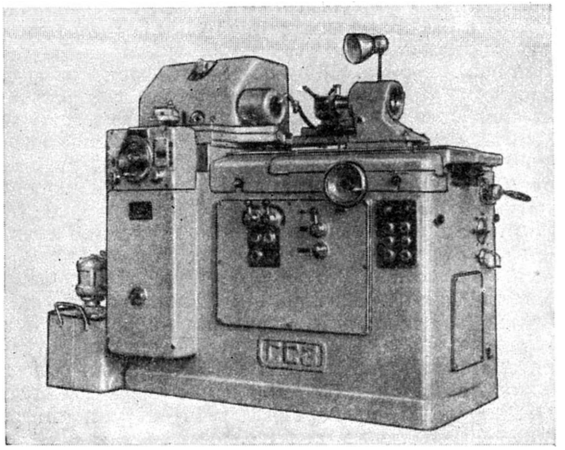


Рис. 4. Внутришлифовальный станок.

планетарные внутришлифовальные станки (рис. 1, *д*), предназначенные для обработки деталей, осуществление вращения к-рых практически неудобно (напр., блоки цилиндров двигателей внутреннего сгорания). Шлифовальный шпиндель таких станков вращается вокруг своей оси (движение резания) и вокруг оси обрабатываемого отверстия (движение круговой подачи). Возвратно-поступательное движение вдоль отверстия осуществляется столом, а в вертикальных станках — шлифовальной бабкой. Размер обрабатываемого отверстия и подача на глубину регулируются изменением эксцентриситета шлифовального шпинделя. Такие Ш. с. применяются ограниченно и вытесняются отделочно-расточными и шлифовально-притирочными станками.

Плоскошлифовальные станки разделяются на 2 основные группы: шлифующие периферией круга (рис. 1, *е* и рис. 5) и шлифующие торцом круга (рис. 1, *ж*). Стол этих станков может перемещаться прямолинейно или вращательно. Плоскошлифовальные станки с ручным перемещением

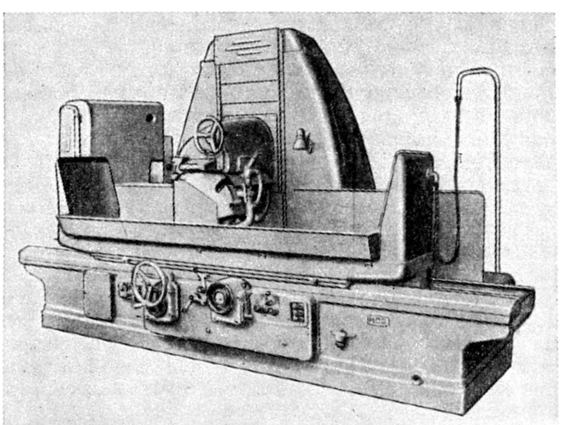


Рис. 5. Плоскошлифовальный станок.

круга употребляются для обдирки литья, поковок и штамповок, для зачистки сварочных швов и т. д. Для тяжёлых и грубых работ применяют подвесные станки, для обработки труднодоступных мест сложных и громоздких деталей — переносные шлифовель-

ные станки. По количеству одновременно работающих шлифовальных бабок плоскошлифовальные станки делятся на одношпиндельные, двухшпиндельные с боковым расположением колонок и многошпиндельные с центрально расположенной колонкой. Применение нескольких шлифовальных бабок позволяет разделить снятие припуска между кругами, причём последний круг производит только зачистку обрабатываемой поверхности. Двухсторонние плоскошлифовальные станки выполняются с горизонтальным или вертикальным расположением шпинделей. Один шлифовальный шпиндель имеет установочное движение в осевом направлении. Между кругами помещается подающее устройство, на к-ром закрепляются обрабатываемые детали. Станки для двухстороннего шлифования с вертикальными шпинделями работают по несколько иной схеме: оси шпинделей параллельны между собой, но сдвинуты одна относительно другой. Эта схема позволяет достигнуть более высокой точности шлифования и поэтому с успехом применяется для отделочной обработки. Станки с абразивной лентой, служившие ранее только для полирования, используются для декоративного и даже размерного шлифования.

Существуют специальные Ш. с. для обработки шеек коленчатых валов, кулачков распределительных валов, прокатных валков, канавок спиральных свёрл, канавок метчиков, зубьев зубчатых колёс, резьбы и т. п. (см., напр., *Зубообрабатывающий станок*). Большую группу специальных и специализированных Ш. с. составляют копировально-шлифовальные станки, предназначенные для окончательной обработки деталей с поверхностями сложной формы (некруглые цилиндры; цилиндры, расположенные эксцентрично относительно оси вращения; тела вращения с образующей сложного профиля; лопатки турбин; кромки фасонных плоских или круглых резцов, ножей, шаблонов, контршаблонов, штампов). По принципу осуществления сложных движений эти станки подразделяются на работающие по копиру, по чертежу или копирующие предварительно обработанный профиль шаблона. На рис. 6 показан сферошлифовальный станок.

Ш. с. обычно заканчивают механич. обработку, поэтому они определяют точность изготовления изделия. Наиболее точным является плоское шлифование — плоскошлифовальный станок применяется, напр., при изготовлении мерительных плиток. При круглом шлифовании обычно достигается точность изделия до 0,005 *мм*, при бесцентровом — до 0,005 *мм*, а иногда до 0,002 *мм*. При работе на Ш. с. выделяется мельчайшая пыль абразивных материалов, опасная как для здоровья рабочих, так и для машин в смысле их износа и потери точности; поэтому работать всухую по возможности избегают и обязательно устраивают сильный отсос пыли.

Первый Ш. с. современного типа (универсальный круглошлифовальный) был построен в 1874 в США. Первоначально Ш. с. работали с кругами, изготовленными из цельных кусков природных абразивных пород. Переход к изготовлению более прочных кругов из размолотых природных абразивных материалов позволил повысить производительность Ш. с. Изобретение в 1893 способа изготовления искусственных абразивных материалов (карборунда) намного расширило распространение Ш. с. Однако еще в начале текущего столетия Ш. с. считались наименее совершенными станками, что объяснялось малой долговечностью шлифовальных кругов по сравнению с другим металлорежущим инструментом. Изобретение устройств, автоматически компенсирующих износ шлифовальных кругов, сделало Ш. с. группой прогрессивных, не только весьма точных, но и наиболее производительных станков. Современные Ш. с., предназначенные для крупносерийного и массового производства, отличаются высокой степенью автоматизации. Так, напр., в бесцентровых Ш. с. автоматически контролируются размеры обрабатываемых изделий и постоянно автоматически компенсируется износ круга. Сам процесс резания в этих станках осуществляется непрерывно; обычные для других станков потери времени на вспомогательные работы по снятию и установке изделий в этих станках отсутствуют. Принцип непрерывности является основой развития и других Ш. с. Благодаря своей высокой производительности Ш. с. нашли широкое применение в поточном производстве и в автоматич. линиях.

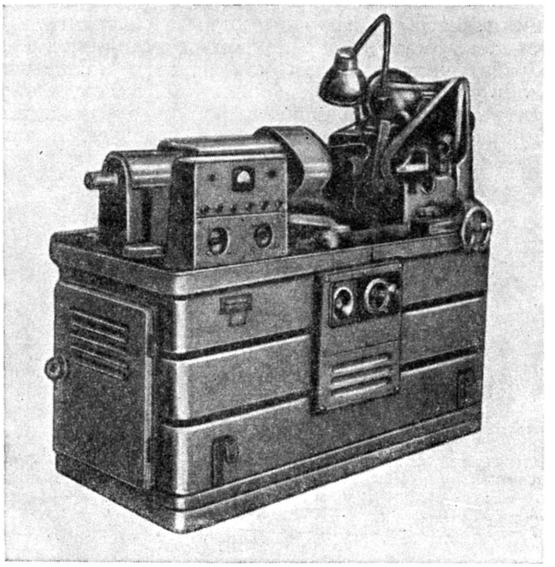


Рис. 6. Сферошлифовальный автомат.

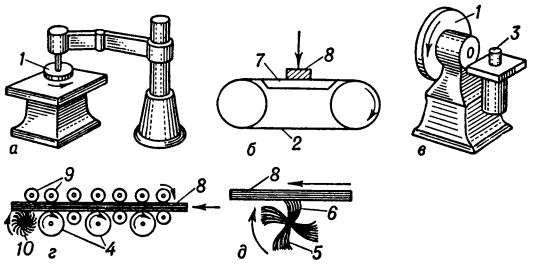
Лит.: Машиностроение. Энциклопедический справочник, т. 9, М., 1950; Бравичев В. А. [и др.], Металлорежущие станки, М., 1955; Шаумян Г. А., Автоматы, 2 изд., М., 1955; Рабинович И. А., Шлифование плоскостей и плоскошлифовальные станки, М., 1950.

ШЛИФОВА́ЛЬНЫЙ СТАНО́К в деревообработке — станок для поверхностной обработки (зачистки) древесины резанием при помощи абразивных материалов, главным образом шлифовальной шкурки. В зависимости от конструкции станка и формы, придаваемой шлифовальной шкурке, Ш. с. бывают: дисковые, ленточные, шпиндельно-бобинные, цилиндровые (или барабанные) и щёточные.

В дисковых Ш. с. шлифовальная шкурка натягивается на диски и крепится обычно к их обечайкам. Диски крепятся на валу или шпинделе, вращаемом электродвигателем. Бывают Ш. с. с горизонтальным и вертикальным расположением дисков; первые — с вертикальным шпинделем и одним горизонтальным диском (рис., *а*), а вторые — с горизонтальным валом и обычно с двумя вертикальными дисками (по одному с каждой стороны вала).

В ленточных Ш. с. применяется бесконечная лента из шлифовальной шкурки (на полотне или с подклейкой полотна), натянутая на шкивах; в за-

висимости от плоскости, в к-рой движется лента, они делятся на горизонтальные и вертикальные. Различают станки с неподвижным столом, в к-рых обрабатываемая деталь или изделие прижимается к ленте (рис., *б*), и с подвижным столом, в к-рых ленту при помощи колóдки («утюжкá») прижимают к обрабатываемой детали или изделию, а также станки с т. н. свободной лентой (без стола).



Схемы шлифовальных станков: *а* — дисковый; *б* — ленточный; *в* — комбинированный (шпиндельно-бобинный); *г* — цилиндровый; *д* — щёточный (*1* — диск, *2* — лента, *3* — бобина, *4* — цилиндры, *5* — щётка, *6* — шкурка, *7* — стол, *8* — изделие, *9* — ролики, *10* — щёточный барабан).

В шпиндельно-бобинных Ш. с. применяется цилиндрическая или фасонная бобина, обтянутая шлифовальной шкуркой, насаженная на вращающийся шпиндель.

Встречаются также комбинированные Ш. с. (рис., *в*).

В цилиндровых Ш. с. рабочим органом служат обтянутые шкуркой цилиндрич. барабаны; бывают одноцилиндровые и многоцилиндровые станки. Работа на одноцилиндровых станках осуществляется вручную — прижимом обрабатываемой поверхности к вращающемуся барабану. На деревообрабатывающих предприятиях крупносерийного и массового производства наибольшее распространение получили многоцилиндровые, обычно трёхцилиндровые (рис., *г*) и шестицилиндровые станки с механич. подачей: трёхцилиндровые станки производят одностороннюю шлифовку, а шестицилиндровые — двухстороннюю. Цилиндры, кроме вращательного, имеют также колебательное осевое движение. На первом цилиндре (по ходу обрабатываемого материала) устанавливают крупнозернистую шкурку, на втором — среднезернистую, а на третьем — мелкозернистую. За шлифовальными цилиндрами в станке располагается щёточный барабан для очистки обрабатываемой поверхности.

В щёточных Ш. с. шлифовальным инструментом служат укреплённые на головках или цилиндрах щётки, комбинированные из полосок шлифовальной шкурки и волосяных пучков (рис., *д*).

Все Ш. с. снабжаются пылеприёмниками, присоединяемыми к общей эксгаустерной системе. Валы или шпиндели дисковых Ш. с. вращаются со скоростью 750—800 *об/мин*, а ленточных и цилиндровых Ш. с.—ок. 1500 *об/мин*. Число осевых колебаний цилиндров в цилиндровых Ш. с. ок. 100 в минуту.

Лит.: Афанасьев П. С., Конструкции деревообрабатывающих станков, т. 1, М., 1954.

ШЛИФОВАЛЬНЫЙ СТАНОК в камнеобработке — станок для поверхностной обработки камня абразивным инструментом (кругами, брусками и т. п.). Из станков облегчённого типа, предназначенных для шлифования и полирования плоских облицовочных изделий, наиболее распространены т. н. рукавные Ш. с., представляющие собой вер-

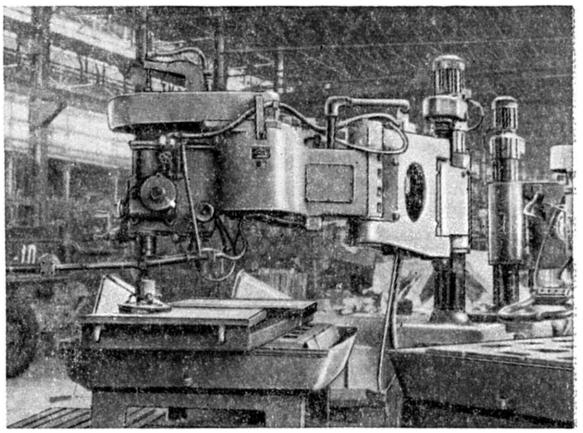


Рис. 1. Двухрукавный станок для шлифования камня.

тикальную колонку, к к-рой шарнирно прикреплены кронштейны («рукава»), несущие вращающийся в горизонтальной плоскости абразивный инструмент и позволяющие перемещать его вручную по поверхности обрабатываемого изделия. Современные станки такого типа (рис. 1) снабжены вспомогательным электродвигателем для изменения уровня шлифования, а также пневматич. приспособлением для регулирования давления инструмента.

Для массовой обработки облицовочных изделий применяются автоматизированные Ш. с. В СССР выпускаются два типа таких станков. В станках

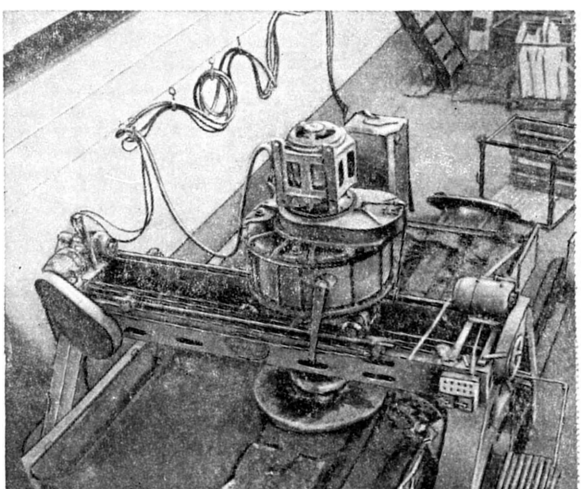


Рис. 2. Шлифовальный станок портального типа.

одного типа, предназначенных для обработки крупных плит, монолитных элементов пьедесталов и т. п., обрабатываемое изделие устанавливается неподвижно, рабочее же движение совершает портал, пере-

мещающийся по рельсовому пути (рис. 2). Шлифование производится абразивным диском, составляемым из сегментов диаметром ок. 1,5 *м*, закреплённым на нижнем конце вертикального шпинделя станка. В станках второго типа, предназначенных для шлифования типовых облицовочных плит, рабочее движение совершает стол-вагонетка, на к-ром закрепляется обрабатываемое изделие. При поточной обработке несколько станков устанавливают один за другим, стол с изделием перемещается через всю линию механизмов.

ШЛИФОВА́ЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕ́НТ — ручной электрифицированный инструмент для шлифования древесины, камня и других материалов. Ш. э. состоит обычно из шлифовального диска, небольшого электродвигателя и редуктора для понижения числа оборотов. В деревообработке Ш. э. служит гл. обр. для шлифования загрунтованных или отделанных первичными слоями покрытий, поверхностей, в камнеобработке — для вспомогательных шлифовальных работ на профильных изделиях. Абразивным материалом для шлифования по дереву служит шлифовальная шкурка, укрепляемая на диске при помощи зажимного кольца. В камнеобработке шлифовальным инструментом служат абразивные круги с различной крупностью зёрен абразивного материала. В нек-рых типах Ш. э. электродвигатель укрепляется над рабочим местом и связывается с диском гибким валом. Часто Ш. э. используется и для полирования с применением соответствующего инструмента — тампона, сукна, войлока и т. п.

Подобные устройства, применяемые в металлообработке, называются переносными *шлифовальными станками* (см.).

ШЛИФОВА́НИЕ в деревообработке — процесс зачистки поверхности обрабатываемой детали или изделия; представляет собой частный случай резания множественными резцами — мелкими частицами абразивного материала. В качестве абразивного материала пользуются гл. обр. шлифовальными шкурками различной твёрдости и зернистости (крупности зёрен). Крупнозернистая шкурка позволяет шлифовать с наибольшей скоростью Ш., но от применения её получается более грубая поверхность; меньшая зернистость снижает скорость, но повышает качество Ш.

Деревянные детали и изделия подвергаются Ш. на различных стадиях обработки. Первое Ш. осуществляется (непосредственно после процессов строгания, фрезерования или циклёвки) крупнозернистой шкуркой (№№ 36—80); постепенно переходят к мелкозернистым (№№ 100—120). Следующее Ш. производят после нанесения на деталь или изделие шпаклёвки (шкурки №№ 80—140). Третье Ш. после нанесения грунтовки и между отдельными лаковыми покрытиями осуществляют шкурками №№ 120—230. Иногда промежуточное Ш. между лаковыми покрытиями производят не шкуркой, а мелко истёртым пемзовым порошком с водой или специальной эмульсией. Ш. выполняется как вручную, так и при помощи различных механизмов и станков. См. *Шлифовальный станок* в деревообработке, *Шлифовальный электроинструмент*.

К Ш. обычно относят также процесс лощения — наведения глянца после последнего лакокрасочного покрытия. Такое Ш. осуществляется тонким войлоком или шерстью, фланелью, замшей и тому подобным лощильным материалом. Процесс лощения осуществляют также вручную или при помощи специальных станков.

ШЛИФОВА́НИЕ в камнеобработке — процесс обработки поверхности камня посредством абразивных, обычно вращающихся, инструментов (карборундовых кругов, брусков и т. п.) (см. *Абразивы*). Ш. широко применяется при изготовлении облицовочных плит и других архитектурно-строительных изделий из природного и искусственного камня.

Ш. камня представляет собой последовательный ряд операций, проводимых в строго установленном порядке обычно четырьмя видами абразивного инструмента, различающимися между собой крупностью зёрен. Первая операция, производимая крупнозернистыми карборундовыми брусками, имеет целью предварительно выровнять поверхность камня. При последующих двух операциях, выполняемых всё более и более тонкими абразивными инструментами, производят собственно фактурную обработку. Для последнего процесса Ш.— «лощения» — применяют абразивный инструмент, изготовленный из мельчайших зёрен электрокорунда, диаметр к-рых не превышает 0,015 *мм*. Операции по Ш. проводятся при непрерывной подаче струи воды на обрабатываемую поверхность. Ш. осуществляется на стационарных *шлифовальных станках* (см.), портативным переносным электрифицированным инструментом (см. *Шлифовальный электроинструмент*), а также ручным механизированным инструментом, напр. с пневматич. приводом.

Внешний вид поверхности камня изменяется в зависимости от характера обработки: после Ш. грубыми абразивами она очень шероховата, рассеивает падающий на неё свет, сильно осветляя цвет камня и не выявляя природного рисунка. По мере уменьшения зернистости абразивного инструмента поверхность камня становится более гладкой, а природный цвет и рисунок камня выявляются в большей степени. Особенно полно декоративные качества камня проявляются после лощения. Обработка поверхности камня обычно завершается полированием, к-рое придаёт ей зеркальный блеск и делает камень наиболее декоративным. При полировании пользуются теми же шлифовальными станками, но рабочим инструментом служит увлажнённый войлочный круг, под к-рый подаётся в незначительных количествах тончайший порошок окиси олова или хрома и др.

Лит.: Справочник архитектора, т. 14, М., 1952.

ШЛИФОВА́НИЕ в металлообработке — процесс обработки металлов быстро и равномерно вращающимся абразивным кругом. Окружная скорость вращения абразивного круга достигает 75—80 *м/сек*; при Ш. твёрдых сплавов абразивный круг вращается с окружной скоростью 8—10 *м/сек*. Ш. выполняется в несколько проходов, припуск, снимаемый за один проход, составляет 0,005—0,05 *мм*. Чистота поверхности при Ш. обычно достигает 6—10-го классов, иногда 14-го класса по ГОСТ. Ш. является одним из наиболее широко распространённых процессов в технологии машиностроения и применяется при черновой (обдирочной), чистовой, отделочной обработке наружных и внутренних цилиндрич. и конич. поверхностей, плоскостей и криволинейных поверхностей любых металлов и сплавов. Около 10% всех металлорежущих станков работает абразивным инструментом.

В соответствии с применяемым оборудованием (см. *Шлифовальный станок*) Ш. различают: круглое (наружное и внутреннее), плоское и бесцентровое. Круглое наружное Ш. выполняется с поперечной и продольной подачей обрабатываемого изделия или только с поперечной подачей (метод врезания).

ния). Ш. методом врезания характеризуется повышенной производительностью, что объясняется большой длиной контакта режущего инструмента с обрабатываемым изделием. Круглое внутреннее Ш. осуществляется либо при вращении обрабатываемого изделия, либо при планетарном движении абразивного круга. В последнем случае круг, помимо вращения вокруг своей оси, совершает движение по окружности, центр к-рой совпадает с центром обрабатываемого отверстия; кроме того, абразивный круг совершает продольное движение вдоль оси изделия и осуществляет поперечную подачу. Плоское Ш. выполняется либо периферией, либо торцом абразивного круга и служит не только для чистовых и отделочных, но и для обдирочных работ (снятие припусков до 6 *мм*). Обдирочное Ш. обычно выполняется на круглом непрерывно вращающемся столе сегментными абразивными головками, что облегчает условия работы инструмента, повышает производительность и экономичность процесса. Бесцентровое Ш. характеризуется высокими производительностью и точностью процесса, но при этом нельзя обеспечить концентричность обрабатываемой поверхности с поверхностями, ранее обработанными на других станках.

Выбор инструмента при Ш. определяется сортом, зернистостью и твёрдостью абразива, а также применяемой связкой (см. *Абразивный инструмент*).

Лит.: Маслов Е. Н., Основы теории шлифования металлов, М., 1951; Волский Н. И., Обрабатываемость металлов шлифованием, М.—Л., 1950; Резание металлов, под ред. В. А. Кривоухова, М., 1954.

ШЛИФО́ВЩИК — квалифицированный рабочий, обрабатывающий металлы и другие материалы на шлифовальных станках. Ш. должен знать устройство, типы и конструкцию шлифовальных станков; правила управления и эксплуатации этих станков; номенклатуру, конструкцию и условия применения универсальных и специальных приспособлений и влияние их на качество обработки; способы установки и крепления деталей; назначение шлифовальных кругов различных марок; основные сведения о взаимозаменяемости, допусках, посадках и классах точности; технологич. и механич. свойства чёрных и цветных металлов и их сплавов и неметаллич. материалов, обрабатываемых на шлифовальных станках. Ш. должен уметь технологически последовательно выполнять операции; производить подбор шлифовальных кругов определённой формы, твёрдости и вязкости в зависимости от обрабатываемого материала; читать чертежи и пользоваться таблицами допусков и посадок, контрольно-измерительным инструментом и приборами.

ШЛИХ (нем. Schlich)— фракция минералов большого удельного веса, выделенная из природных рыхлых горных пород (песков, супесей, галечников и пр.). Эта фракция составляет незначительную часть рыхлых отложений, обычно не превышающую нескольких процентов по весу. Выделяется она обогащением (промывкой) рыхлого материала в воде. В состав Ш. входят устойчивые против физического и химического *выветривания* (см.) минералы с удельным весом более 3, в т. ч. минералы полезных ископаемых. Среди последних важнейшее значение имеют (в порядке уменьшения их удельного веса): осмистый иридий, золото, платина, киноварь, оловянный камень, вольфрамит, колумбит-танталит, монацит (минерал тория), циркон, ильменит, топаз, алмаз, а также минералы урана. При значительном накоплении этих минералов образуются их *россыпи* (см.), при поисках и разведке к-рых изучение Ш. имеет важное значение. По ассоциации минералов, образующих Ш., можно судить, в результате разрушения каких по составу пород они образовались, и т. о. косвенно оценивать геологич. строение местности. В процессе обогащения песков россыпных месторождений золота, платины и других металлов (см. *Обогащение полезных ископаемых*) получают сначала т. н. серый Ш., содержащий значительное количество посторонних минералов, а затем чёрный Ш., более обогащённый ценными металлами. Для переработки Ш. и полного извлечения из них ценных металлов строят т. н. шлихообогатительные установки (фабрики), где применяют гравитационное и магнитное обогащение и *амальгамацию* (см.), используя отсадочные машины, концентрационные качающиеся столы, магнитные сепараторы и др.

Лит.: Плаксин И. Н., Металлургия золота, серебра и платины, ч. 2, М.—Л., 1939; Невский Б. В., Обогащение россыпей, М., 1947.

ШЛИХОВО́Е ОПРО́БОВАНИЕ — определение минералогич. состава *шлихов* (см.) рыхлых пород, применяющееся при поисках месторождений полезных ископаемых, в первую очередь платины, золота, олова, вольфрама, ртути, тантала, ниобия, тория, циркония, титана, топаза, алмаза. Ш. о. распадается на три стадии: отбор шлихов, изучение шлихов, интерпретация результатов.

Отбор шлихов производится при систематич. промывке регулярно отбираемых небольших порций гл. обр. речных песков и рыхлых пород склонов долин. Расстояние между местами отбора шлиховых проб различно для разной детальности поисковых работ. На рекогносцировочных стадиях геологич. изучения того или иного района отбирается в среднем от 2 до 25 проб на каждые 100 $км^2$ площади. При более детальном обследовании на той же площади производится отбор 30—500 проб. При ещё более детальных поисках с такой же площади отбирается от тысячи до нескольких десятков тысяч шлиховых проб. Пробы рыхлого материала для получения из них шлиха промываются водой в специальных приспособлениях. Промывка пробы в лотке или ковше производится путём возвратно-поступательного или кругового движения погружённого в воду промывочного сосуда и лёгкого встряхивания его с постепенно увеличивающимся наклоном. При этом вода смывает с поверхности пробы лёгкую фракцию (глинистые частицы, лёгкие минералы), а на дне сосуда остаётся шлих, состоящий из зёрен тяжёлых минералов. Шлих высушивается, ссыпается в бумажный капсюль и снабжается соответствующей документацией.

Изучение шлихов производится в шлиховых лабораториях и сводится к выяснению их минералогич. состава, выявлению в шлихе ценных минералов и определению их количества.

Интерпретация результатов Ш. о. осуществляется путём составления шлиховых карт и их изучения. Шлиховая карта представляет собой геологич. карту, на к-рой изображены горные породы, слагающие местность, и отмечены места отбора шлиховых проб. В каждом пункте Ш. о. условными знаками указано наличие в шлихе тех или иных ценных минералов и их количество. Шлиховые карты используются для обнаружения месторождений тех полезных ископаемых, минералы к-рых встречаются в шлихах. Такие месторождения могут быть как вторичными, или россыпными, так и первичными, или коренными. В россыпных месторождениях ведётся разработка рыхлых отложений, содержащих зёрна или кристаллы полезных минералов (см. *Россыпи*). О местах коренного залегания руд можно судить по

закономерностям распределения ценных минералов, вскрываемым на шлиховой карте. Обычно такие места отвечают тем участкам рек, в шлихах песков к-рых ценные минералы при прослеживании их вверх по течению реки резко исчезают. В таких местах организуется обследование берегов реки и вскрытие коренных пород горноразведочными выработками или буровыми скважинами для обнаружения коренных месторождений полезных ископаемых.

Лит.: Иициксон М. И., Шлиховое опробование при геологической съемке и обзорных поисках, М.,1953; Кочченова Е. В., Минералогический анализ шлихов, М., 1951; Смирнов В. И., Геологические основы поисков и разведок рудных месторождений, М., 1954.

ШЛИ́ХТЕР, Александр Григорьевич (1868—1940) (партийные псевдонимы: Ананьин, Апрелев, Евгеньев, Никодим, Нестеров и др.) — один из старейших деятелей Коммунистической партии и Советского государства, член Коммунистической партии с 1891. Сын ремесленника, столяра. В революционном движении с 1887; в 1888 подвергся аресту. С 1891 работал в с.-д. кружках на Украине. В 1893 Ш. и его жена Шлихтер Евгения Самойловна (1869—1943), член Коммунистической партии с 1892, были арестованы в Киеве и в 1895 сосланы на 5 лет в Сольвычегодск, где вместе с Н. Е. Федосеевым и другими организовали с.-д. кружок. В 1896 Ш. был переведён в Самару, где сотрудничал в первой легальной с.-д. газете «Самарский вестник» и участвовал в организации подпольной типографии на Урале. В 1900 участвовал в создании в Самаре группы «искровцев». После II съезда РСДРП (1903) — большевик, вёл непримиримую борьбу с легальными марксистами, «экономистами», меньшевиками. В 1901— член Тульского, в 1902—04 — Киевского, в 1906 — Московского комитетов РСДРП. Летом 1903 — один из организаторов и руководителей всеобщей забастовки в Киеве. В феврале 1905 руководил политич. забастовкой служащих Юго-Западной и Киево-Полтавской ж. д. Ш.— один из организаторов киевской большевистской группы «Вперёд», от имени к-рой руководил всеобщей октябрьской забастовкой 1905 в Киеве. Председатель 1-го и 2-го съездов Всероссийского ж.-д. союза в Москве. Один из организаторов революционных выступлений в октябре 1905 в Киеве, после разгрома к-рых перешёл на нелегальное положение. В 1906—08 вёл партийную работу в Петербурге, сотрудничал в органе большевистского центра «Пролетарий». В 1906 — уполномоченный ЦК по руководству Свеаборгским восстанием. В 1907— один из представителей ЦК по подготовке V съезда РСДРП, делегат, один из секретарей большевистской фракции съезда. В 1908 был арестован и за руководство революционными выступлениями в 1905 в Киеве присуждён к пожизненной ссылке в Сибирь. В 1914 занимал ленинскую позицию по вопросу о войне, вёл активную борьбу с оборонцами. Во время Февральской буржуазно-демократической революции 1917 — член Красноярского губкома партии и исполкома Совета рабочих и солдатских депутатов. Делегат VI съезда партии. В дни Великой Октябрьской социалистической революции 1917 — член Московского военно-революционного комитета и комиссар продовольствия Москвы. В 1917—18 — народный комиссар продовольствия, затем чрезвычайный комиссар продовольствия в Сибири, Вятке и других местах, в 1919 — народный комиссар продовольствия Украины. В 1919—27 Ш.— на руководящей советской работе; одновременно в 1924—1926 — ректор Коммунистического ун-та имени Артёма в Харькове. В 1927—29 — народный комиссар земледелия УССР, один из инициаторов создания и организаторов совхозных машинно-тракторных колонн и МТС. С 1928 — действительный член и вице-президент Академии наук УССР. Действительный член Академии наук БССР. Председатель Совета по изучению производительных сил при Академии наук УССР (разработка проблем Роменской нефти, Большого Днепра и др.). С 1930 был директором Украинского ин-та марксизма-ленинизма, затем президентом Всеукраинской ассоциации марксистско-ленинских институтов (ВУАМЛИН). Вёл непримиримую последовательную борьбу против троцкистов, правых оппортунистов и буржуазных националистов. С 1923 — член ЦК КП Украины, в 1923—25 — член Оргбюро, в 1925—37 — кандидат в члены Политбюро ЦК КП Украины; делегат V, VI, XIV, XV, XVI, XVII съездов Коммунистической партии. Был членом ВЦИК ряда созывов, ЦИК СССР всех созывов. С 1923 — член Президиума ЦИК УССР всех созывов; дважды избирался кандидатом в члены Президиума ЦИК СССР. Ш.— видный экономист-аграрник, ему принадлежит более 30 экономич., историч. и публицистич. трудов.

Соч. Ш.: Современная община и аграрный вопрос, ч. 1, «Образование», 1906; Кустарные промыслы в Енисейской губернии, Красноярск, 1915; Экономическое положение крестьян Туруханского края, ч.1—2, Красноярск, 1914—16; К вопросу о ренте усадебных и городских земель, М.—П., 1919; «Проблеми соціялістичної реконструкції сільского господарства», Збірник за ред. О. Шліхтера, [Харьків], 1930; На баррикадах пролетарской революции, [Харьков], 1927; Ильич, каким я его знал, М.—Л., 1928, и др.

ШЛИ́ХТИНГ (Schlichting), Зигизмунд Вильгельм (1829—1909) — немецкий военный деятель, генерал. Участвовал в австро-прусской (1866) и франко-прусской (1870—71) войнах. Автор ряда трудов по тактике и стратегии. В работе «Основы современной тактики и стратегии» (1897—99) Ш. пытался обобщить опыт войн 2-й половины 19 в. Являясь последователем К. *Клаузевица* (см.), Ш. считал, что успех войны можно решить в одном генеральном сражении. Поэтому стратегич. развёртывание, по Ш., должно быть линейным (со слабым центром и сильными флангами), а стратегич. резервы Ш. считал излишними. Он впервые разработал теорию встречного боя, отличая его от наступления на противника, занимающего оборону, и рекомендовал быстрые и энергичные действия при завязке и ведении боя.

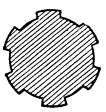
Соч. Ш.: Основы современной тактики и стратегии, пер. с нем., ч. 2, СПБ, 1910.

Лит.: Апухтин А. Н., Основы современной тактики и стратегии, «Военный сборник», 1911, № 1, 5; Лещинский Л. М., Банкротство военной идеологии германских империалистов, М., 1951; Кеммерер, Развитие стратегической науки в XIX столетии, пер. с нем., М., 1938.

ШЛИХТОВА́НИЕ (от нем. Schlichte — шлихта) — пропитывание нитей основы клейким раствором, т. н. шлихтой, с целью увеличения сопротивляемости нитей истиранию и многократному растяжению в процессе *ткачества* (см.). При Ш. отдельные элементарные волокна, образующие нить основы, склеиваются друг с другом шлихтой. Ш. не подвергаются нити, элементарные волокна к-рых имеют достаточную связь между собой (нити шёлка-сырца, кручёные нити и нек-рые др.). Для приготовления шлихты применяют: клеющие вещества — крахмал, желатину, синтетич. препараты и т. п.; расщепители (в случае использо-

вания нерасщеплённого крахмала); смачиватели, облегчающие поглощение шлихты волокном; смягчители, снижающие жёсткость и ломкость нити; растворитель (воду). При крашении и отделке шлихта должна легко удаляться из ткани.Обычно Ш. выполняется на шлихтовальных машинах, но иногда применяют Ш. отдельных нитей погружением мотков в шлихту, нанесение шлихты при перемотке нити на катушку и др. На шлихтовальной машине нити основы, свиваемые с валиков или навоя, погружаются в корыто со шлихтой, отжимаются между валами и поступают в сушильное устройство для удаления избытка влаги, а затем — на ткацкий навой. Даже незначительное нарушение режима Ш. сильно отражается на обрывности нитей основы. Процесс Ш. автоматически регулируется специальной аппаратурой.

ШЛИЦ (нем. Schlitz, основное значение — щель) — по точному значению слова — паз, однако в технич. литературе под Ш. понимают выступ на валу, входящий в соответствующую впадину машиностроительной детали, надетой на вал, и служащий для передачи крутящего момента. Число Ш. на одном валу обычно не менее четырёх. По форме поперечного сечения Ш. могут быть прямобочными (см. рис.), трапецоидальными, треугольными и эвольвентными. Наибольшее распространение имеют прямобочные Ш., а также эвольвентные Ш., имеющие форму, аналогичную форме зубьев при эвольвентном зацеплении. Ш. работают своими боковыми поверхностями и проверяются на смятие.



Поперечный разрез валика со шлицами.

ШЛИ́ЦЕВАЯ ПРОТЯ́ЖКА — многолезвийный металлорежущий инструмент, предназначенный для протягивания прямобочных шлицевых пазов (см. *Протяжка*). Применяются также винтовые Ш. п., служащие для обработки винтовых канавок многошпоночных отверстий.

ШЛИ́ЦЕВОЕ СОЕДИНЕ́НИЕ — соединение деталей машин, образованное посредством выступов вала (шлицов), входящих в соответствующие впадины детали, надетой на вал. Ш. с., как и шпоночное соединение, предназначается для передачи крутящего момента, но имеет по сравнению с ним ряд преимуществ: повышенная прочность вала; меньшие напряжения смятия из-за большей поверхности соприкосновения вала и соединяемой детали; лучшее центрирование детали на валу и лучшее направление при передвижении вдоль вала. Недостатком Ш. с. является сложность изготовления, поэтому оно применяется только для соединения ответственных деталей. По форме профиля *шлица* (см.) различают прямобочное, трапецоидальное, эвольвентное и треугольное Ш. с. В СССР стандартизировано лишь прямобочное Ш. с., к-рое имеет три серии: лёгкую, среднюю и тяжёлую, отличающиеся друг от друга числом шлицов и их высотой. Число шлицов в лёгкой серии 4, 6, 8 и 10, в средней — 6, 8 и 10 и в тяжёлой — 10, 16 и 20. Эвольвентное и треугольное Ш. с. применяется часто в виде мелкошлицевого соединения с числом шлицов от 30 до 50.

Лит.: Детали машин. Справочник материалов по расчету и конструированию, под ред. Н. С. Ачеркана, кн. 1, 2 изд.,М., 1953.

ШЛО́ССЕР (Schlosser), Фридрих Кристоф (1776—1861) — немецкий историк буржуазно-демократического направления. Профессор Гейдельбергского ун-та (с 1817). Из его работ наиболее известны: «История восемнадцатого столетия», доведённая до 1815 (2 тт., 1823, рус. пер. 8 тт., 1858—60) и 19-томная «Всемирная история» (1844—57, рус. пер. под ред. Н. Чернышевского и В. Зайцева, 18 тт., 1861—69). Воспитанный на просветительных идеях 18 в., Ш. в 20—50-х гг. возглавил прогрессивное течение в нем. историографии — т. н. Гейдельбергскую школу (её виднейшие представители: Г. Г. Гервинус, В. Циммерман — ученики Ш.). Работы Ш. (несмотря на его кантианские воззрения) имели ряд достоинств: в них широко и весьма сочувственно освещались судьбы народных масс и народные движения; они были чужды узкого национализма немецкой историографии того времени. Ш., в противоположность представителям школы Ранке, стоявшей на позициях объективизма, стремился давать оценки событиям. Демократическая окраска работ Ш. побудила К. Маркса использовать его «Всемирную историю» в своих «Хронологических выписках».

ШЛО́ТБУРГ — шведская крепость Ниеншанц на р. Неве, переименованная Петром I после занятия её русскими войсками 1 мая 1703 в ходе Северной войны. После сооружения *Петропавловской крепости* (см.) Пётр I, опасаясь оставлять в тылу Ш., к-рый внезапным ударом с севера мог быть занят шведами, приказал разрушить эту крепость. Но укрепления Ш. частично сохранялись до победы под Полтавой и по приказу Петра I были взорваны 16 дек. 1709. Следы валов и рвов Ш. были видны до конца 18 в.

Лит.: Петербург петровского времени. Очерки, под ред. А. В. Предтеченского, Л., 1948; К а н н П. Я., Петропавловская крепость, Л., 1955.

ШЛЫ́КОВА (сценич. псевдоним — Г р а н а т о в а), Татьяна Васильевна (1773—1863) — русская танцовщица. Родилась в Москве в семье крепостного оружейного мастера. В детстве обучалась у известного в то время танцовщика Ле-Пика, в школе при крепостном театре Н. П. Шереметева. Позже входила в труппу этого театра. С особым успехом исполняла партию королевской дочери в балете «Инесса де Кастро» (пост. балетмейстера А. Чианфанелли, 1792). Ш. обладала также большими способностями к музыке, пению и другим видам искусств.

Лит.: Е л и з а р о в а Н., Театры Шереметевых, М., 1944 (стр. 306); Ш е р е м е т е в С., Татьяна Васильевна Шлыкова. 1773—1863, 2 изд., СПБ, 1911.

ШЛЮЗ (нем. Schleuse, от лат. excludo — исключаю, отделяю) о б о г а т и т е л ь н ы й — наклонный стол с закраинами или жёлоб для обогащения измельчённой руды или песка (из россыпи). Обогащение (см. *Обогащение полезных ископаемых*) на Ш. является одним из *гравитационных методов обогащения* (см.) в потоке воды. На дне Ш. имеются неровности («трафареты»), сделанные обычно из материи, металлич. решёток или рифлёной резины. Наличие трафаретов обусловливает образование микровихрей в придонном слое, что способствует более эффективному отделению и задержанию на шлюзе тяжёлых минералов. Ш. бывают неподвижными, наклоняющимися, движущимися (ленточные Ш.), а также одноярусными или многоярусными. Особенно производительны многоярусные автоматические Ш., получившие значительное распространение. Процесс обогащения на таких Ш. и снятие концентрата («сполоск») производятся механически. Трафареты для глубоких Ш. (желобов) изготовляются обычно из дерева или железа. Особенно часто Ш. применяются для обогащения песков россыпных месторождений и измельчённых руд золота, платины, осмистого иридия, олова, редких элементов. Ш. устанавливаются на обогатительных фабриках, драгах,

на гидравлич. разработках россыпей, на гидрометаллургич. заводах.

Преимуществом обогатительных Ш. является простота их конструкции и обслуживания. К недостаткам Ш. относятся низкая производительность и периодичность их работы (Ш. останавливают для снятия концентрата). В современной практике для обогащения каменных углей применяют Ш. непрерывного действия (желобные мойки). В них тяжёлые фракции угля (сланец, пирит) непрерывно удаляются специальными гидравлическими ловушками, а в конце жёлоба получается мытый обогащённый уголь.

Лит.: Плаксин И. Н., Металлургия золота, серебра и платины, ч. 2, М.—Л., 1939; Технологическое оборудование обогатительных фабрик, под общ. ред. И. Н. Плаксина, ч. 1, М., 1955; Невский Б. В., Обогащение россыпей, М., 1947; Ясюкевич С. М., Обогащение руд, М., 1953.

ШЛЮЗ СУДОХО́ДНЫЙ — сооружение, расположенное в месте сосредоточенного падения уровня воды в реке, канале или другом водоёме, состоящее из одной или нескольких камер, в к-рые вводятся суда (или плоты) для перемещения их с одного уровня водоёма на другой путём последовательного выравнивания горизонтов воды в камере с нижним и верхним бьефами.

Камера образуется двумя продольными стенами, днищем и двумя головными частями (головами), в пределах к-рых располагаются ворота, открываемые для пропуска судов в камеру или из камеры (рис. 1, 2). В массивах голов обычно проходят также водопроводные галлереи или другие устройства, к-рые соединяют камеру с верхним и нижним бьефами и позволяют производить при закрытых воротах наполнение камеры водой или опорожнение (рис. 1). Водопроводные галлереи перекрываются особыми затворами.

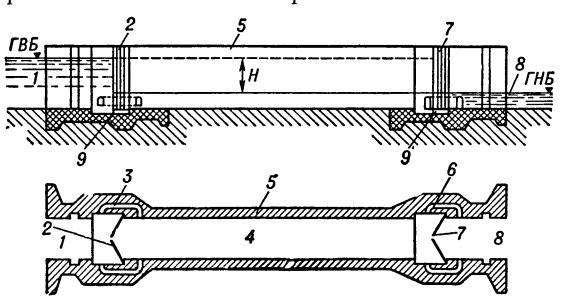


Рис. 1. Схема судоходного шлюза: *1* — верхний бьеф; *2* — верхние ворота; *3* — водопроводные галлереи верхней головы; *4* — камера; *5* — стены камеры; *6* — водопроводные галлереи нижней головы; *7* — нижние ворота; *8* — нижний бьеф; *9* — порог (король) ворот.

Для пропуска через шлюз судов (или плотов) из верхнего бьефа в нижний горизонт воды в камере при обоих закрытых воротах выравнивается с горизонтом верхнего бьефа. Для этого водопроводные галлереи нижней головы перекрываются затворами, а галлереи верхней головы открываются и вода поступает в камеру из верхнего бьефа; когда горизонт воды в камере сравняется с горизонтом верхнего бьефа, верхние ворота открываются и суда вводятся в камеру. Потом верхние ворота и затворы верхних галлерей закрываются, а затворы нижних галлерей открываются; вода из камеры вытекает в нижний бьеф (или в нижнюю камеру, если шлюз состоит из нескольких камер), уровень её понижается и вместе с ним опускаются суда, находящиеся в камере. После выравнивания горизонта

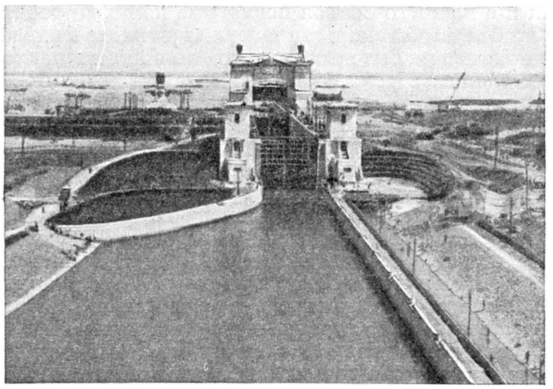


Рис. 2. Шлюз Цимлянского гидроузла на р. Дон.

воды в камере с горизонтом нижнего бьефа открываются ворота нижней головы и суда выводятся в нижний бьеф (или в нижнюю камеру). Аналогично происходит перевод судов из нижнего бьефа в верхний. Такой процесс называется шлюзованием судов. При шлюзовании определённый объём воды всегда переходит из верхнего бьефа в нижний.

Схематич. чертёж Ш. с. найден уже в материалах итал. учёного Леонардо да Винчи (1452—1519). Ш. с. начали строить в 16 в., и вскоре они получили широкое распространение в странах Зап. Европы. В России судоходные шлюзы были построены в начале 18 в. на Вышневолоцкой системе, соединившей бассейны рр. Волги и Невы, и впоследствии получили распространение на других водных путях. После Великой Октябрьской социалистической революции построены крупнейшие и совершенные по конструкции шлюзы на рр. Волхове, Днепре, Свири, Волге, Каме и на судоходных каналах: Беломорско-Балтийском, канале имени Москвы и Волго-Донском канале имени В. И. Ленина. Большое число крупных Ш. с. построено в 20 в. в США на рр. Миссисипи, Теннесси, Огайо и др. В Зап. Европе в послевоенные годы построены новые шлюзы на рр. Рейне, Роне и др.

Ш. с. применяются как на внутренних *водных путях* (см.) (реках и судоходных каналах), так и на морских каналах (Панамский судоходный канал и др.) и в морских портах, где имеются значительные приливно-отливные колебания уровней; в связи с этим в берегах устраиваются портовые бассейны, в к-рых поддерживается постоянный горизонт, для чего они отделяются от моря шлюзами.

Габаритные размеры Ш. с. (длина и ширина камеры, глубина верхней и нижней голов на порогах, или королях) определяются числом и размерами одновременно шлюзуемых судов. Ширина камер речных Ш. с. до 30—33 *м*, морских до 50 *м*, длина камер до 300—400 *м*, глубина на пороге речных Ш. с. до 4—5,5 *м*, морских до 15 *м*.

Ш. с. играют существенную роль в компоновке речных узлов гидротехнич. сооружений (см. *Гидроузел*). Ш. с. может быть расположен в реке или в особом обходном канале и сдвинут по отношению к оси плотины как в сторону верхнего, так и в сторону нижнего бьефа в зависимости от местных топографических, геологических и гидрологич. условий, условий мостового перехода, с учётом эксплуатационных требований судоходства. Для безопасности и удобства подходов к шлюзу как с верхнего,

так и с нижнего бьефов подходные каналы проектируют так, чтобы скорости течения при входе в каналы не превышали бытовых, а выход из нижнего подходного канала в реку составлял с направлением течения реки в этом месте небольшой острый угол, ограничиваемый величиной составляющей скорости течения воды в реке, перпендикулярной к оси канала (0,25—0,3 *м/сек*); в непосредственной близости от шлюза в обоих бьефах предусматривается удобная акватория (аванпорт) для размещения необходимого количества судов (плотов), ожидающих шлюзования; ширина подходных каналов принимается таких размеров, чтобы было возможно свободное расхождение двух встречных составов (караванов) судов, а в нек-рых случаях — и при стоянке третьего состава у причальной стенки; мостовой переход через шлюз устраивается с соблюдением установленных подмостовых габаритов; подходные каналы на участках, прилегающих к шлюзу, располагаются по прямой на протяжении длины, превышающей (с каждой стороны) не менее чем в два раза длину камеры, и в каждом бьефе оборудуются причалами, допускающими установку одного или нескольких составов судов.

По числу и расположению камер Ш. с. делятся на о д н о к а м е р н ы е, или о д н о с т у п е н ч а т ы е (рис. 1—2), и м н о г о к а м е р н ы е, или

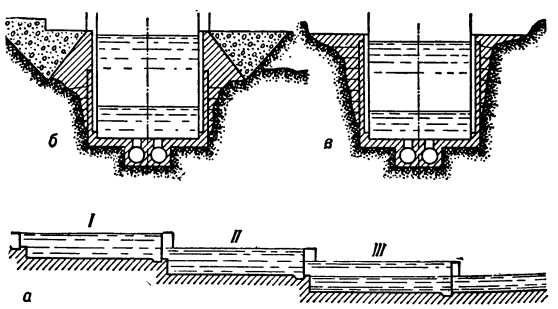


Рис. 3. Схема трёхкамерного шлюза на р. Днепре у г. Запорожья (ГЭС имени В. И. Ленина): *а*—продольный разрез; *б* — поперечный разрез по *I* камере; *в* — поперечный разрез по *II* камере.

м н о г о с т у п е н ч а т ы е, имеющие две, три или более камер, расположенных последовательно одна за другой. Примером многокамерных шлюзов могут служить трёхкамерный шлюз на Днепре у г. Запорожья (рис. 3 и 4) и шестикамерный шлюз на р. Каме у г. Молотова (рис. 5 и 6). По расположению в плане различаются ещё шлюзы в одну, две или более «ниток», когда камеры располагаются параллельно друг другу для увеличения пропускной способности шлюза; особенно распространены шлюзы в две нитки, т. н. п а р н ы е ш л ю з ы, в к-рых обычно одна камера используется для шлюзования судов вверх, а другая — вниз; при этом между камерами часто устраиваются перепуски для уменьшения расхода воды на шлюзование. В парных Ш. с. иногда одна камера имеет меньшие размеры, чем другая, и служит для пропуска одиночных судов, напр. пассажирских. Ш. с. строятся обычно с вертикальными стенками камер и иногда (при небольших напорах и в шлюзах временного назначения) — с откосными стенками. К особым типам относятся шлюзы шахтные — с большим напором и перекрытием нижнего входа в камеру постоянной забральной стенкой, в к-рой внизу устраивается отверстие для пропуска судов, причём воротами нижней головы

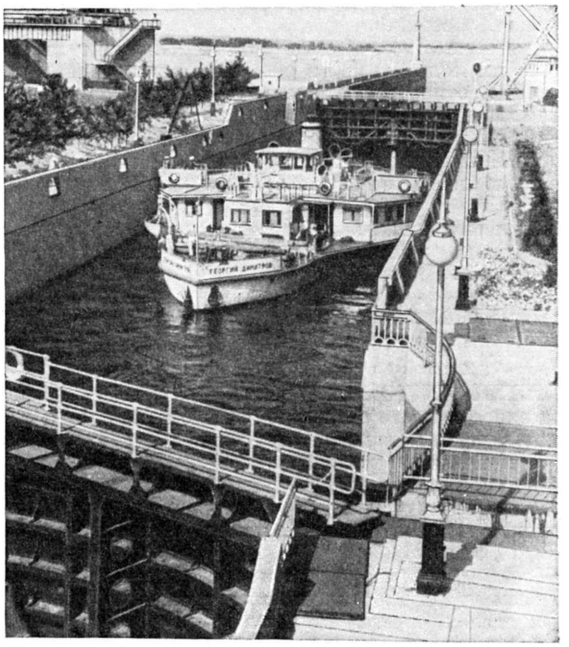


Рис. 4. Шлюзование судов в трёхкамерном шлюзе на р. Днепре у г. Запорожья (ГЭС имени В. И. Ленина).

служит вертикальный щит, поднимаемый для пропуска судов. К особым типам Ш. с. относятся также шлюзы со с б е р е г а т е л ь н ы м и б а с с е й н а м и, в к-рые при опорожнении камеры поступает из неё часть воды, используемая при новом наполнении камеры; т. о. уменьшается расход воды на шлюзование.

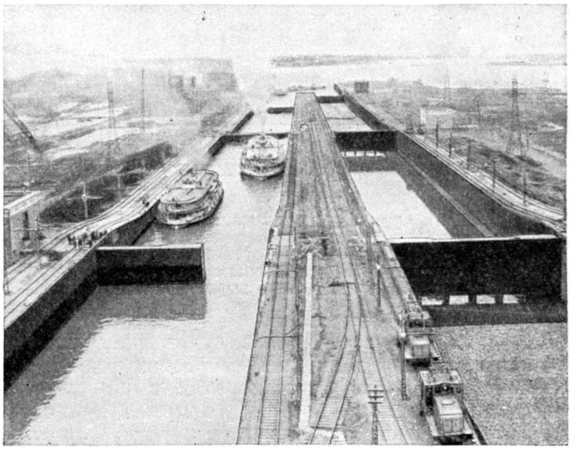


Рис. 5. Шлюзование судов через Молотовский шестикамерный шлюз на р. Каме (из камер правой нитки вода спущена для осмотра их).

С т е н ы к а м е р Ш. с. бывают деревянные (чаще всего ряжевые, иногда свайные), каменные, бетонные, железобетонные и стальные шпунтовые (рис. 7). Стены камер, врезанных в скалу, по всей высоте или только в нижней части выполняют в виде бетонной облицовки, связанной стальными анкерами со скалой (рис. 3). В условиях песчаных и глинистых

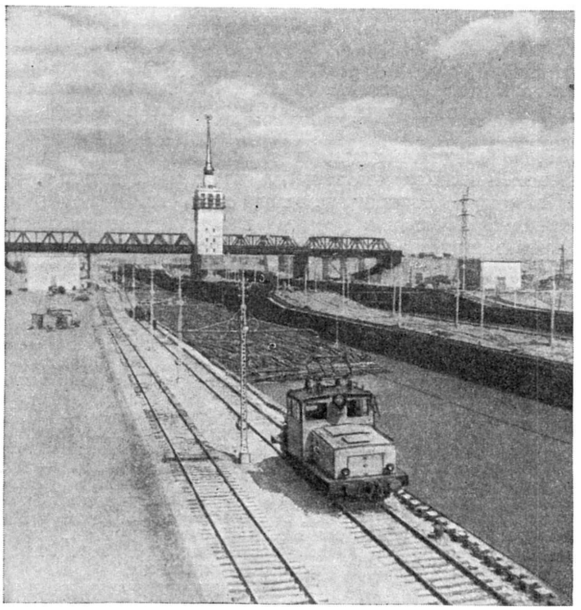


Рис. 6. Пропуск плота через Молотовский шестикамерный шлюз на р. Каме.

грунтов днище камеры при небольших напорах (до 5 *м*) делается фильтрующим—из камней или плит, уложенных по обратному фильтру. При больших напорах днище делается водонепроницаемым — из бетона или железобетона и чаще всего объ-

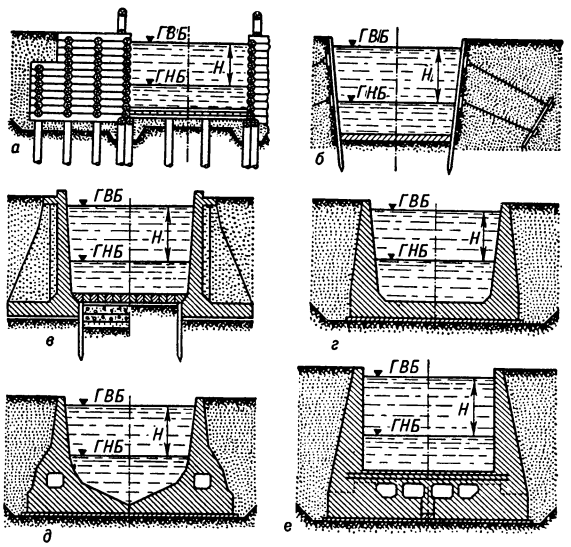


Рис. 7. Схемы шлюзов различных типов на нескальных основаниях (поперечные разрезы камер): *а* — с ряжевыми стенами; *б* — с металлическими шпунтовыми стенами; *в* — с контрфорсными стенами; *г* — докового типа; *д* — разрезного (свирского) типа с боковыми галлереями; *е* — с предварительно напряжённым железобетонным днищем и донными галлереями.

единяется в одно конструктивное целое со стенами (т. н. доковый тип, представляющий жёсткую полураму, или свирский — разрезной тип, в к-ром днище посредине имеет продольный шов, уплотнённый водонепроницаемой шпонкой). В современном гидротехнич. строительстве в СССР получил применение предложенный А. З. Басевичем тип камеры со стенками, связанными с предварительно напряжённым железобетонным днищем, в к-ром размещаются водопроводные галлереи (рис. 7, *е*). Головы шлюза обычно выполняются из бетона или железобетона. Конструкция голов в большой степени зависит от типа шлюзных ворот и системы устройств для наполнения камеры водой и опорожнения. На нижних головах наиболее часто применяются двухстворчатые ворота (рис. 1—4) с вертикальными осями вращения, работающие по принципу трёхшарнирных арок и оказывающие распор (боковое давление) на массивы головы. В открытом состоянии створки ворот входят в особые «шкафные» ниши и не стесняют габаритов шлюза; реже применяются здесь подъёмные или отодвигаемые в специальную боковую нишу ворота. Ворота верхних голов более разнообразны; наряду с двустворчатыми широко применяются сегментные ворота, опускающиеся в нижнюю нишу

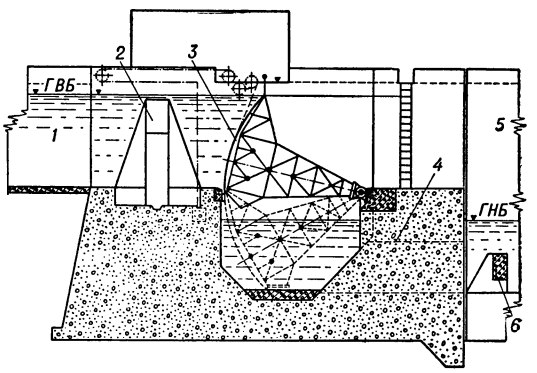


Рис. 8. Сегментные опускные ворота верхней головы шлюза: *1* — верхний бьеф; *2* — ремонтное заграждение; *3* — сегментные ворота; *4* — водопроводная галлерея; *5* — камера шлюза; *6* — гаситель энергии потока.

(рис. 8). Применяются и плоские щиты, поднимаемые вверх или опускаемые в нишу. Сегментные и вертикально-передвижные плоские ворота служат обычно и для пропуска воды в камеру при наполнении её, исключая тем самым необходимость в устройстве специальных водопроводных галлерей в верхней голове.

Питание камеры водой бывает «головное», когда устройства для впуска и выпуска воды из камеры размещаются в пределах голов, и «продольное» — посредством продольных галлерей, расположенных в стенах или днище камеры, причём вода поступает в камеру через большое количество отверстий по всей или по большей части длины камеры. Система наполнения и опорожнения камеры должна удовлетворять требованию достаточно быстрого наполнения камеры и в то же время не должна создавать неблагоприятных условий сильного динамич. воздействия на шлюзуемые суда. В шлюзах с напором до 8—10 *м* устраивается преимущественно головное питание, уменьшающее объём стен и днищ камер (а при пропуске воды из-под щита — и голов шлюза), напр. на канале имени Москвы и Волго-Донском канале. В шлюзах с напором более 10—12 *м* и имеющих большую длину применяются гл. обр. продольные системы питания, дающие более спокойные условия отстоя судов в камере и позволяющие сократить время наполнения и опорожнения камер. В Ш. с. малого напора наполнение

и опорожнение камер может производиться через отверстия (клинкеты) в полотнище ворот (рис. 5).

Ш. с. оборудуются механизмами, приводящими в действие ворота и затворы водопроводных галлерей. В современных шлюзах механизмы имеют электрич. привод; только на малых Ш. с. применяется ручной привод. На крупных шлюзах устраивается централизованное управление механизмами и сигнализацией, разрешающей вход и выход судов (рис. 9). При этом все операции блокированы, то есть одна операция может производиться только после завершения другой по порядку, например открытие ворот — только после выравнивания бьефов. Оператор у пульта управления видит при помощи особых индикаторов положение уровня в камере, положение ворот и затворов и др.

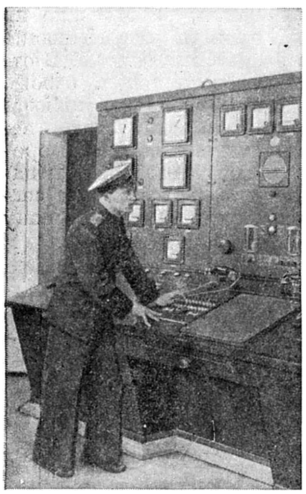


Рис. 9. У центрального пульта управления шлюза № 9 Волго-Донского судоходного канала имени В. И. Ленина.

Каждый Ш. с. оборудуется причальными устройствами в виде причальных тумб и рымов (колец или крюков), за к-рые крепится судно, стоящее в камере. Для удобства швартовки рымы делаются подвижными, перемещающимися вместе с уровнем воды в камере.

Перемещение судов в шлюзах (ввод и вывод из камеры) производится буксирными судами или береговыми средствами — кабестанами (лебёдками) или электровозами, двигающимися по рельсам, уложенным вдоль шлюза, напр. на Молотовском шлюзе на р. Каме (рис. 6). Проводка судов электровозами значительно ускоряет процесс ввода и вывода судов, сокращает длительность шлюзования и тем увеличивает пропускную способность Ш. с. Кроме того, поскольку отпадает надобность в буксирных судах при шлюзовании, может быть соответственно сокращена длина камеры.

Пропускная способность Ш. с. (количество грузов в тоннах, к-рое может быть пропущено через шлюз в течение одной навигации в обоих направлениях) зависит от числа дней навигации, возможного количества шлюзований в сутки или от длительности шлюзования, числа и грузоподъёмности судов, вмещающихся одновременно в камеру шлюза, и т. д. Длительность шлюзования зависит от числа операций, входящих в него, и от продолжительности каждой операции. Длительность одностороннего шлюзования (когда через шлюз проходит ряд составов или отдельных судов в одном направлении, обычно при двух нитках шлюза) составляет 20—50 мин. При встречном (двухстороннем) шлюзовании (когда шлюзование вверх и вниз между собой чередуется, обычно при одной нитке однокамерного шлюза) число операций увеличивается за счёт ввода и вывода встречного состава, и общая продолжительность шлюзования составляет 30—60 мин., однако при этом фактически происходит два шлюзования и на каждое шлюзование падает только половина времени. Таким образом, при одноступенчатом однониточном шлюзе выгоднее встречное шлюзование. При многоступенчатом Ш. с. в две нитки при одностороннем шлюзовании число составов, пропускаемых через шлюз, будет несколько больше, чем при одноступенчатом шлюзе. Но при одной нитке многоступенчатого шлюза и встречном шлюзовании число шлюзований, а следовательно, и пропускная способность резко снижаются. В этом случае прибегают к т. н. серийному шлюзованию, когда пропускается подряд несколько составов (серия) в одном направлении, затем начинают пропускать составы в обратном направлении; при этом пропускная способность Ш. с. увеличивается, но происходит накопление караванов в верхнем и нижнем бьефах, что связано с задержкой судов и ухудшением соответствующих эксплуатационных показателей работы флота.

Лит.: Джунковский Н. Н. и Березинский А. Р., Внутренние водные пути, М., 1948; Калинович Б. Ю., Шлюзование водных путей, 2 изд., Л.—М., 1948; Качановский Б. Д., Гидравлика судоходных шлюзов, М.—Л., 1951; Михайлов А. В., Судоходные шлюзы, М., 1955; Семанов Н. А., Шлюзы для малых рек, Л.—М., 1948; Басевич А. З., Новые инженерные конструкции высоконапорных шлюзов, «Труды Ленинградского индустриального ин-та», 1937, № 9; его же, Проектирование судоходных шлюзов на сжимаемых грунтах, «Труды Ленинградского политехнического ин-та», 1948, № 5; Dehnert H., Schleusen und Hebewerke, B., 1954.

ШЛЮЗОВАНИЕ РЕКИ — метод увеличения глубин в реке для улучшения судоходства путём постройки ряда плотин с судоходными шлюзами, иногда с судоподъёмниками (см. *Шлюз судоходный*, *Судоподъёмник*).

В современном гидротехнич. строительстве Ш. р. является обычно составной частью комплексного решения инженерной задачи использования рек (не только для целей судоходства, но также энергетики, ирригации и т. д.). *Подпор воды* (см.), создаваемый каждой плотиной, распространяясь вверх по реке, доходит до вышележащей плотины, так что в нижнем бьефе у неё создаются необходимые судоходные глубины. Если увеличение судоходных глубин является единственной задачей гидротехнич. строительства, Ш. р. осуществляется низконапорными, т. н. судоходными разборчатыми *плотинами* (см.) с напором порядка 2—5 *м*, обычно в пределах основного русла. Расстояние между плотинами при этом не превышает нескольких десятков километров. Плотины собираются и образуют подпор только в период межени, а на зимнее время и на период паводка разбираются. В межень суда проходят через шлюз, а в паводок — непосредственно по руслу над разобранной плотиной. При комплексном использовании рек (для энергетики, судоходства, ирригации и т. п.) строятся плотины с постоянным высоким порогом (не разборчатые), с бычками и затворами для пропуска воды. Расстояние между плотинами увеличивается до нескольких сот километров, и подпор выходит за пределы русла, а часто и поймы, затопляя пойменные террасы, и образует обширные водохранилища. В этом случае суда проходят только через шлюзы или судоподъёмники.

Ш. р. в значительной мере изменяет гидрологич. режим рек, т. к. при этом уменьшаются скорости течения, изменяется режим наносов, а при создании больших водохранилищ на поверхности их образуются волны, изменяется ледовый режим. Кроме того, происходит подъём уровня грунтовых вод, изменяется конфигурация прибрежной полосы.

Примером Ш. р. низконапорными плотинами исключительно для целей судоходства может служить Москворецкая система, шлюзованный участок Сев. Донца и др., примером шлюзования гидроузлами комплексного назначения — р. Волга (гид-

роузлы Иваньковский, Угличский, Щербаковский, Горьковский, Куйбышевский, Сталинградский).

ШЛЮЗОВО́Й АППАРА́Т — устройство для пропуска людей или материалов в зону повышенного (или пониженного) давления воздуха, напр. в камеру кессона и обратно, без снижения давления. См. *Кессон, Кессонные работы.*

ШЛЮЗ-РЕГУЛЯ́ТОР — гидротехническое сооружение, устраиваемое обычно в местах разветвления оросительных, обводнительных и водопроводных каналов для регулирования пропуска воды и учёта количества пропущенной воды. Пропуск воды регулируется степенью открытия отверстий Ш.-р. посредством затворов. Количество пропущенной воды учитывается по времени работы Ш.-р. и по расходу воды, пропускаемой им, обычно на основе тарировки. В некоторых случаях Ш.-р. приспосабливают для борьбы с попаданием в канал наносов, содержащихся в придонных слоях потока; Ш.-р. устраивают также на осушительных каналах для регулирования уровня грунтовых вод.

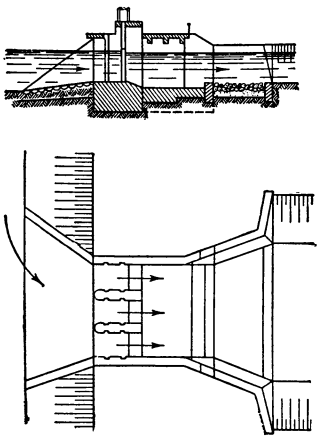


Рис. 1. Шлюз-регулятор (продольный разрез и план).

Ш.-р. конструктивно представляет собой плотину с затворами; порог такой плотины делается на уровне дна подводящего канала или немного выше. Ш.-р. располагается на ответвлении от основного канала (рис. 1) или как на основном канале, так и на ответвлении от него; при этом оба, а иногда даже и три Ш.-р. объединяются в одно сооружение, называемое узлом шлюзов-регуляторов (рис. 2).

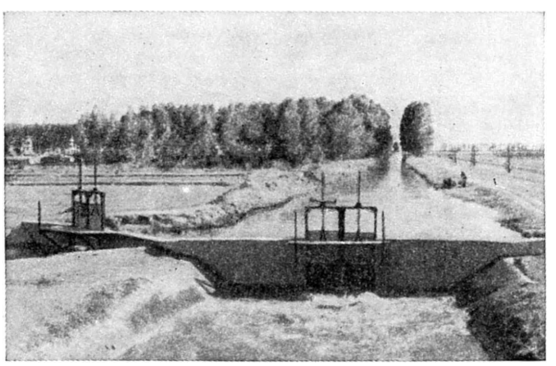


Рис. 2. Узел из двух шлюзов-регуляторов на оросительных каналах.

Возводятся Ш.-р. обычно из бетона и железобетона, реже (преимущественно на осушительных системах) из дерева. В современном строительстве внедряются сборные конструкции Ш.-р. из бетонных и железобетонных элементов, изготовляемых на специальных предприятиях. Часто Ш.-р. делается в виде перегораживающей канал земляной плотины с водовыпуском в виде трубы с затвором.

Лит.: Замарин Е. А. и Фандеев В. В., Гидротехнические сооружения, 3 изд., М., 1954; Гришин М. М., Гидротехнические сооружения, ч. 2, 2 изд., М., 1955; Костяков А. Н., Основы мелиораций, 5 изд., М., 1951.

ШЛЮ́ЗЫ НА МЕЛИОРАТИ́ВНЫХ КАНА́ЛАХ — искусственные сооружения на оросительных, обводнительных и осушительных каналах мелиоративных систем для регулирования и учёта (при орошении) количества подаваемой воды и поддержания в каналах требуемого уровня. На оросительных и обводнительных системах шлюзы, предназначенные одновременно для подачи, распределения и учёта воды, носят название *шлюзов-регуляторов* (см.), для распределения воды — шлюзов-вододелителей, для учёта воды — шлюзов-водомеров. На осушительных системах с помощью шлюзов представляется возможность (в соответствии с требованиями с.-х.культур) управлять уровнем грунтовых вод и влажностью осушаемых почв (особенно болотных).

Лит.: Замарин Е. А. и Фандеев В. В., Гидротехнические сооружения, 3 изд., М., 1954; Костяков А. Н., Основы мелиораций, 5 изд., М., 1951.

ШЛЮМБЕРЖЕ (Schlumberger), Гюстав (1844—1929) — французский историк и археолог, крупный специалист в области средневековой нумизматики и византийской *сфрагистики* (см.). Главные истор. работы Ш. посвящены истории Византии и эпохе крестовых походов. Работы Ш. ценны богатым фактич. материалом.

Соч. Ш.: Numismatique de l'Orient latin, P., 1878—82; Sigillographie de l'Empire byzantin, P., 1884; L'épopée byzantine à la fin du X siècle, t. 1—3, P., 1896—1905; Récits de Byzance et des Croisades, série 1—2, P., 1916—22.

ШЛЮП (от голл. sloep) — 1) Морское парусное (гл. обр. спортивное) одномачтовое судно с 2 парусами (гротом и стакселем). 2) Трёхмачтовый парусный корабль 18—19 вв. с прямыми парусами (см. *Парусное вооружение*), меньше *корвета* (см.), но больше *брига* (см.). Ш. предназначались для разведывательной, дозорной и посыльной службы. В России Ш. использовались для кругосветных плаваний (М. Н. Васильев, О. Е. Коцебу, Ф. П. Литке, Г. С. Шишмарев) и научных экспедиций (Ф. Ф. Беллинсгаузен, В. М. Головнин, М. П. Лазарев). 3) Тихоходные сторожевые корабли по охране караванов транспортов в нек-рых современных иностранных флотах.

ШЛЮПБА́ЛКА (голл. sloepbalk, от sloep—шлюпка и balk — балка) — стальная балка (обычно изогнутая) на палубе у борта судна или на причальном сооружении, служащая для спуска на воду шлюпок и подъёма их обратно на борт. Ш. всегда устанавливаются парами (носовая и кормовая). На верхние концы Ш. заводятся *тали* или *гини* (см.), на к-рых подвешиваются шлюпки.

На современных судах применяют механические Ш., обеспечивающие быстрый вынос шлюпок за борт, надёжность и безопасность спуска на воду с полным снабжением и комплектом людей, возможность одновременного спуска шлюпок с обоих бортов при наличии крена судна до 15%. Наиболее распространены 3 системы Ш.: поворотные (обыкновенные, радиальные), заваливающиеся (откидные) и гравитационные (скользящие). Поворотные имеют вертикальную ось вращения, заваливающиеся вращаются в пяточном шарнире, гравитационные состоят из 2 частей, одна из к-рых может передвигаться на роликах по другой, как по направляющей. Ш. устанавливаются также и на береговых *причальных сооружениях* (см.) для спуска и подъёма шлюпок спасательных, лоцманских, спортивных и др.

ШЛЮПКА — общее название всех мелких беспалубных судов. Ш. бывают гребные и самоход-

ные; последние обычно называются паровыми или моторными катерами. Большинство гребных Ш. имеют также *парусное вооружение* (см.), причём их мачты (1—2) всегда съёмные. Материалом для постройки Ш. служит дерево (дуб, ясень, сосна и др.), но иногда большие Ш. делаются из судостроительной стали. Ш. изготовляются по поперечной системе *набора судна* (см.).

По назначению Ш. делятся на корабельные (военные), спасательные и рабочие для гражданских морских судов, спасательные для озёрных и речных судов, береговых спасательных станций и спортивно-гребные. Корабельные Ш. предназначены для перевозки людей и грузов, выполнения различных гидрографических и водолазных работ, для боевых и спасательных целей, а также для тренировки личного состава. Наиболее распространённый вид корабельной Ш.— т. н. вёсельный ял (шестёрка), тип и основные элементы к-рого были отработаны в середине 19 в. Корабельные Ш., в зависимости от конструкции и размеров, подразделяются на следующие типы: 16-, 20- и 22-вёсельные *баркасы* (см.), 14-вёсельные полубаркасы, 10-, 12- и 14-вёсельные лёгкие и рабочие *катера* (см.), 6-вёсельные *вельботы* (см.), 6-, 4- и 2-вёсельные *ялы* (см.), 2-вёсельные тузики (см. *Туз*) и самые малые 2-вёсельные скорлупные Ш. (длина 2,9 *м*). *Спасательные шлюпки* (см.) являются основным спасательным средством на морских гражданских судах. Кроме спасательных, на гражданских морских судах применяются рабочие Ш. (по 1—2 Ш.) для завоза швартовов, *верпа* (см.) и других работ. Конструкция рабочих Ш. в основном совпадает с конструкцией спасательных Ш., но обычно они меньших размеров и транцевые (см. *Транец*).

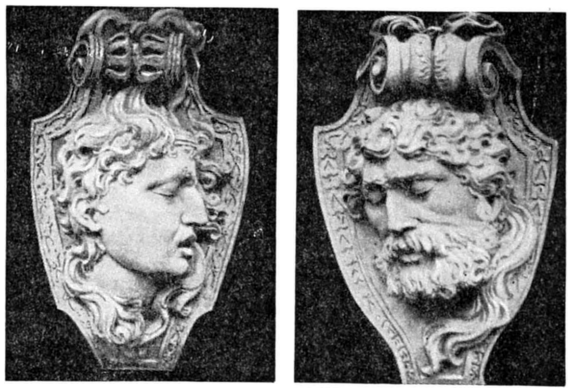
Ш. береговых спасательных станций (деревянные) предназначены для помощи терпящим бедствие судам, тонущим людям и населению во время наводнений, разливов и пр. Их основные типы: вельботы, озёрные Ш., большие речные, речные и малые речные Ш. (длина их от 7,5 *м* до 4 *м*). Часто они снабжены подвесным мотором.

Спортивно-гребные Ш. (деревянные) предназначены для обучения народной и академич. гребле, соревнований и туризма. Типы их чрезвычайно разнообразны (см. *Спортивные суда*).

Лит.: Емельянов Ю. В. и Крысов Н. А., Справочник по мелким судам, М., 1950.

ШЛЮ́ПОЧНОЕ УСТРО́ЙСТВО — система механизмов, такелажа и приспособлений на судне, обеспечивающая безопасный спуск шлюпок с борта судна на воду, подъём их на борт, уборку и надёжное крепление во время плавания. К Ш. у. относятся: *шлюпбалки* (см.), шлюпочные краны, стрелы, лебёдки, тали, гини, блоки (киль-блоки, ростр-блоки) и *найтовы* (см.). Шлюпки устанавливаются большей частью на *рострах* (см.) в шлюпочных блоках: на больших морских судах — на шлюпочной палубе (ботдеке) симметрично вдоль обоих бортов, гл. обр. в средней части судна, в два яруса (по две под одной парой шлюпбалок); на военных кораблях — на шкафуте, юте, надстройках; на небольших судах — на верхней палубе. Обычно шлюпочных блоков имеется по два на шлюпку, для тяжёлых стальных — по три. Около блоков на палубе (на рострах) ставятся *обухи* (см.) для крепления «по-походному» шлюпок найтовами (часто винтовыми талрепами). Для быстрого спуска большинство шлюпочных блоков устроено так, что половина блока (обращённая наружу) откидывается легко на петлях, и шлюпка быстро вываливается за борт.

ШЛЮ́ТЕР (Schlüter), Андреас (р. ок. 1660 или 1664— ум. 1714) — выдающийся немецкий скульптор и архитектор, один из крупнейших представителей барокко в Германии. Работал в 1689—93 в Варшаве, с 1694 — в Берлине при дворе бранденбургского курфюрста Фридриха III, ок. 1695 — 96 побывал



А. Шлютер. Головы умирающих воинов на замковых камнях во дворе Цейхгауза в Берлине. 1696.

во Франции и Италии. В 1696 Ш. исполнил замечательные по силе и эмоциональности выражения головы умирающих воинов на замковых камнях во дворе берлинского Цейхгауза. В 1698—1703 выполнен конный памятник курфюрсту Фридриху Вильгельму (на Длинном мосту в Берлине), отмеченный монументальностью, динамичностью композиции, остротой портретной характеристики. В 1698—1707 Ш. являлся архитектором Большого дворца в Берлине — величественного монументального здания с пышной внутренней отделкой. Работал в области декоративной скульптуры [саркофаги для королевы (1705) и короля (1713) в соборе в Берлине], исполнил реалистич. портретный бюст ландграфа Гессен-Гомбургского (бронза, 1704).

А. Шлютер. Большой дворец в Берлине (не сохранился). 1698—1707; слева — памятник курфюрсту Фридриху Вильгельму. 1698—1703.

В 1711—12 была выстроена изящная, богато убранная скульптурой вилла Камеке в Берлине. В 1713 Пётр I пригласил Ш. в Петербург как архитектора и скульптора. Ш. работал над декоративной отделкой Летнего дворца и над проектами Монплезира в Петергофе, гротов в Летнем саду и Петергофе. Умер в России.

Лит.: Шилков В. Ф., Архитекторы-иностранцы при Петре I, в кн.: Русская архитектура первой половины XVIII века. Исследования и материалы, под ред. акад. И. Э. Грабаря, М., 1954; Benkard E., Andreas Schlüter, Frankfurt a. M., 1925; Ladendorf H., Der Bildhauer und Baumeister Andreas Schlüter, B., 1935; Wallé P., Schlüters Wirken in Petersburg, B., 1901.

ШЛЯ́МБУР (нем. Schlagbohrer, от schlagen — ударять и Bohrer — сверло, бурав) — простейший инструмент для пробивки отверстий в каменных и бетонных частях зданий и сооружений. Ш. представляет собой обычно стальную трубку с зазубренным рабочим концом; пробивка отверстия осуществляется дроблением камня или бетона при ударах молотком по свободному концу Ш., сопровождаемых поворотами Ш. вокруг продольной оси; раздробленный материал периодически высыпается из Ш.

ШЛЯ́ПОЧНЫЕ ГРИБЫ — сборное название различных высших грибов, имеющих более или менее крупные плодовые тела, чаще всего в виде шляпки на ножке; особой систематической категории не образуют. Большинство Ш. г. относится к порядку агариковых (Agaricales) из класса базидиальных грибов (сем. Agaricaceae, Boletaceae и др.); нек-рые — к порядку афиллофоровых (Aphyllophorales) и к гастеромицетам (Gasteromycetales). Из класса сумчатых грибов к Ш. г. относятся сморчковые. Значительное число Ш. г. съедобно; нек-рые ядовиты. Многие Ш. г. образуют *микоризу* (см.) с корнями древесных растений. По способу питания Ш. г. — гл. обр. сапрофиты, нек-рые — паразиты.

ШЛЯХ — наезженная дорога, тракт.

«ШЛЯХ ОСВІ́ТИ» («Шлях освіти» — «Путь просвещения») — прежнее (1923—30) название научно-педагогического журнала Министерства просвещения УССР *«Радянська школа»* (см.). Журнал освещал вопросы теории и практики коммунистического воспитания и обучения, организации народного образования, школоведения и подготовки педагогич. кадров.

ШЛЯХЕ́ТСТВО — заимствованное из польского языка (см. *Шляхта*) наименование русского дворянства, введённое в России со времён Петра I. Употреблялось обычно с прибавлением слова «благородное», что должно было подчёркивать положение дворянства, как господствовавшего сословия. Привилегии Ш. окончательно были оформлены в феодально-абсолютистском государстве 18 в. В частности, в 1731 был учреждён шляхетский корпус, выпускавший учившихся там дворянских детей сразу с офицерским чином. Однако название «Ш.» не привилось и с середины 18 в. было вытеснено русским словом «дворянство».

ШЛЯ́ХТА (польск. szlachta, чешск. šlechta, от древневерхненем. slahta — род, порода) — наименование дворянства в Польше и Чехии. Термин «Ш.» соответствовал латинскому milites (рыцарство) и охватывал низшую группу светских феодалов (в Чехии — земане), в отличие от высшей — можных в Польше, панов в Чехии. Подробнее см. *Польша*, Исторический очерк, и *Чехия*, Исторический очерк.

ШМА́КОВ, Павел Васильевич (р. 1885) — советский учёный в области телевидения и радиотехники. Заслуженный деятель науки и техники РСФСР (1948). В 1913 окончил Московский ун-т. С 1921 преподавал в Институте народного хозяйства в Москве и с 1924 — в Московском высшем технич. училище, а затем в Московском энергетич. ин-те. С 1937 — профессор Ленинградского электротехнич. ин-та связи. В 1924 Ш. (совм. с М. В. Шулейкиным) организовал дуплексную радиотелефонную связь с движущимся поездом. В 1927 под руководством Ш. была установлена дальняя фототелеграфная связь (Москва — Берлин). Ш. принадлежит ряд изобретений, в т. ч. усовершенствование конструкции передающей телевизионной трубки с переносом изображения (авторское свидетельство № 45698, 1933, совм. с П. В. Тимофеевым). Занимается также разработкой вопросов цветного и объёмного телевидения. Награждён орденом Ленина, орденом Трудового Красного Знамени, а также медалями.

Соч. Ш.: Радио по проводам, М., 1927; Некоторые фотоэлектрические свойства возбужденных катодов, «Журнал технической физики», 1936, т. 6, вып. 7; Основы цветного и объемного телевидения, М., 1954.

Лит.: Профессор П. В. Шмаков, «Электричество», 1956, № 1; П. В. Шмаков. К семидесятилетию со дня рождения, «Радиотехника», 1956, т. 11, № 1.

ШМА́КОВКА — бальнеологический курорт в Приморском крае, в 18 *км* от одноимённой станции Приморской ж. д. Климат характеризуется холодной зимой и жарким летом: средняя температура января —22° (морозы доходят до —45°), июля и августа превышает +20°. Осадков за год около 600 *мм*. Углекислые гидрокарбонатно-кальциево-магниевые источники с минерализацией 0,9—1,5 *г/л*, с содержанием углекислоты 2,5—4,0 *г/л* и температурой 6,8°—7,6°. Вода используется для ванн, гл. обр. при сердечно-сосудистых заболеваниях, и для питьевого лечения. Имеется санаторий и ванное здание. Сезон — круглый год.

ШМА́ЛЕНБАХ (Schmalenbach), Эйген (р. 1873) — немецкий буржуазный экономист. В его работах «Finanzierungen» (1915, 6 изд. 1937), «Grundlagen der dynamischen Bilanzlehre» (1919) и др. рассматриваются гл. обр. вопросы балансовых отчётов и финансирования капиталистич. предприятий. Возводя в ранг теоретич. понятий самые банальные представления капиталистов об их практич. деятельности, создавая т. н. науку о предприятиях (Betriebslehre), систематизирующую правила наиболее рентабельного ведения хозяйства, Ш. вместе с тем намечал с позиций монополистич. капитала пути рационализации учёта, торговой техники, товарного обращения и кредита, усматривая в этом средство преодоления трудностей капиталистич. способа производства, увеличения прибылей. Будучи идеологом «организованного» капитализма, Ш. выступал за далеко идущее трестирование при помощи государства.

ШМАЛЬГА́УЗЕН, Иван Иванович (р. 1884) — советский зоолог, специалист в области сравнительной анатомии, академик Академии наук СССР (с 1935) и Академии наук Украинской ССР (с 1922). Заслуженный деятель науки Украинской ССР (1935). Сын И. Ф. Шмальгаузена. В 1907 окончил Киевский ун-т. Профессор Воронежского (с 1918), Киевского (с 1921) и Московского (1938—48) ун-тов; в 1930—1941 — директор Института зоологии и биологии Академии наук УССР и в 1938—48 — директор Института эволюционной морфологии (ныне Институт морфологии животных имени А. Н. Северцова) Академии наук СССР; с 1948 работает в Зоологич. ин-те Академии наук СССР. Ш. принадлежат многочисленные труды по вопросам эволюционной морфологии, по изучению закономерностей

роста животных, по вопросам о факторах и закономерностях эволюционного процесса. Ряд работ Ш. посвящён истории развития и сравнительной анатомии непарных плавников рыб и происхождения конечностей наземных позвоночных. Ш. создал свою теорию роста животных организмов, в основе к-рой лежит представление об обратном соотношении между скоростью роста организма и скоростью его дифференцировки, разработал метод вычисления констант скорости роста. С 1948 занимается изучением вопроса о происхождении позвоночных. Награждён орденом Трудового Красного Знамени и медалью.

С о ч. Ш.: Основы сравнительной анатомии позвоночных животных, 4 изд., М., 1947; Организм, как целое в индивидуальном и историческом развитии, [2 изд.], М.— Л., 1942; Пути и закономерности эволюционного процесса, М.— Л., 1939; Факторы эволюции (Теория стабилизирующего отбора), М.— Л., 1946; Проблемы дарвинизма, М., 1946.

ШМАЛЬГА́УЗЕН, Иван Фёдорович (1849—94) — русский ботаник, член-корреспондент Петербургской академии наук (с 1893). Окончил Петербургский ун-т (1871). Профессор Киевского ун-та (с 1879). Ш.— один из основоположников палеоботаники в России. Им опубликованы капитальные труды (иллюстрированные таблицами), посвящённые описанию ископаемых растений девона, карбона, юры и третичного периода из различных районов России. Большое значение имели его флористич. работы: «Флора Юго-Западной России» (1886) и «Флора Средней и Южной России, Крыма и Северного Кавказа» (2 тт., 1895—97).

Лит: Л и п с к и й В. И., Шмальгаузен И. Ф., в кн.: Императорский С.-Петербургский ботанический сад за 200 лет его существования (1713—1913), ч. 3, П., 1913—15 (имеется библиография работ Ш. и лит. о нем).

ШМА́ЛЬКАЛЬДЕН — город в Германской Демократической Республике, в округе Зуль. 13 тыс. жит. (1955). Ж.-д. станция. Старинный центр производства металлических изделий, известных под названием «шмалькальденского товара» (топоры, молотки, ложки, пилы, ножи). Имеется производство металлоконструкций, подъёмно-кранового оборудования. Пивоварение.

ШМАЛЬКА́ЛЬДЕНСКАЯ ВОЙНА́ — война между императором т. н. «Священной Римской империи» Карлом V и протестантским *Шмалькальденским союзом* (см.) в 1546—48. Была начата Карлом V, стремившимся покончить с сепаратизмом протестантских князей. Нерешительность действий Шмалькальденского союза, допустившего вторжение испанских солдат императора в Германию из Италии и Нидерландов, раздоры между членами союза, позволившие императорским войскам разбить их поодиночке, наконец, измена герцога Морица Саксонского привели к поражению союза в этой войне. Вначале были подчинены протестантские города и княжества на Ю. Германии, затем, после поражения при Мюльберге (24 апр. 1547) и капитуляции Виттенберга, курфюрст Иоганн Фридрих Саксонский должен был отказаться от курфюршества в пользу Морица Саксонского. Наконец, был принуждён сдаться и Филипп Гессенский. Война закончилась т. н. Аугсбургским интеримом (предварительным постановлением; 1548), восстановившим во всей Германии несколько реформированный католицизм. Однако протестантские князья (к к-рым присоединилась и часть католических), заключив союз с франц. королём Генрихом II, продолжали борьбу. Война 1552 (иногда называется 2-й Шмалькальденской войной) завершилась их победой [договор 1552 в Пассау и *Аугсбургский религиозный мир* (см.) 1555], результатом чего было дальнейшее ослабление императорской власти и усиление княжеского мелкодержавия в Германии.

ШМАЛЬКА́ЛЬДЕНСКИЙ СОЮ́З (Ш м а л ь к а л ь д е н с к а я л и г а) — союз, заключённый в 1531 в г. Шмалькальдене протестантскими князьями и имперскими городами Германии для защиты их интересов (политич. самостоятельности, земельных владений, захваченных ими во время Реформации) против попыток со стороны императора и католических князей повсеместно восстановить господство католической церкви. Вождями Ш. с. были князья ландграф Филипп Гессенский и курфюрст Иоганн Фридрих Саксонский. Ш. с. обладал значительными военными силами и большим политическим могуществом, но внутренние раздоры (соперничество между склонявшимися к цвинглианству южногерманскими членами союза во главе с Филиппом Гессенским и придерживавшимися лютеранства северогерманскими князьями во главе с курфюрстом Саксонским; противоположность интересов князей и городов) ослабили его. Слабость Ш. с. и измена герцога Морица Саксонского в начавшейся в 1546 т. н. *Шмалькальденской войне* (см.) против императора Карла V привели к поражению союза и его распаду в 1547. Однако протестанты, бывшие члены Ш. с., добились победы над Карлом V в войне 1552.

ШМАЛЬТИ́Н, с м а л ь т и н [применяется для изготовления *смальты* (см.), откуда название],—минерал, арсенид кобальта химич. состава $(Co,Ni)As_{3-x}$, где $x=0{,}5—1$. Количество As колеблется от 63,4 до 71,6%, а Co от 13,8 до 24,1%. В виде примесей часто содержит Ni (до 15%) и Fe (до 7,3%). Является членом изоморфного ряда переменного состава скуттерудит$(CoAs_3)$—*хлоантит* (см.). Кристаллизуется в кубич. системе, образуя кристаллы кубо-октаэдрич. габитуса, однако гораздо чаще встречается в сплошных зернистых массах. Цвет Ш. оловянно-серый, блеск металлический. Твёрдость 5,5—6, уд. в. 6,4—6,8. На земной поверхности легко окисляется и разлагается, покрываясь яркорозовой корочкой эритрина. Встречается в гидротермальных месторождениях особого типа вместе с другими арсенидами никеля и кобальта, иногда в парагенезисе с урановой смолкой, серебром, висмутом и др. Редок; в случае нахождения крупных скоплений является ценной рудой для извлечения кобальта.

Лит.: Б е т е х т и н А. Г., Курс минералогии, 2 изд., М., 1956; Д э н а Дж. [и др.], Система минералогии, пер. с англ., т. 1, полутом 1, М., 1951.

ШМА́РЗОВ (Schmarsow), Август (1853—1936) — немецкий искусствовед. Для Ш. характерен интерес к сложным историко-художественным явлениям, к спорным фигурам в истории искусства. Ряд работ он посвятил выяснению творческого облика Мазаччо и Мазолино, Р. ван дер Вейдена и Р. Кампена. Выступил как автор исследований об итал. искусстве 13—14 вв. и верхнерейнской живописи 15 в., содержащих много ценных фактов и наблюдений. Примыкал к теории «художественной воли» как основы творчества и к теории искусства как «формотворчества» («Основные понятия науки об искусстве», 1905, и другие работы).

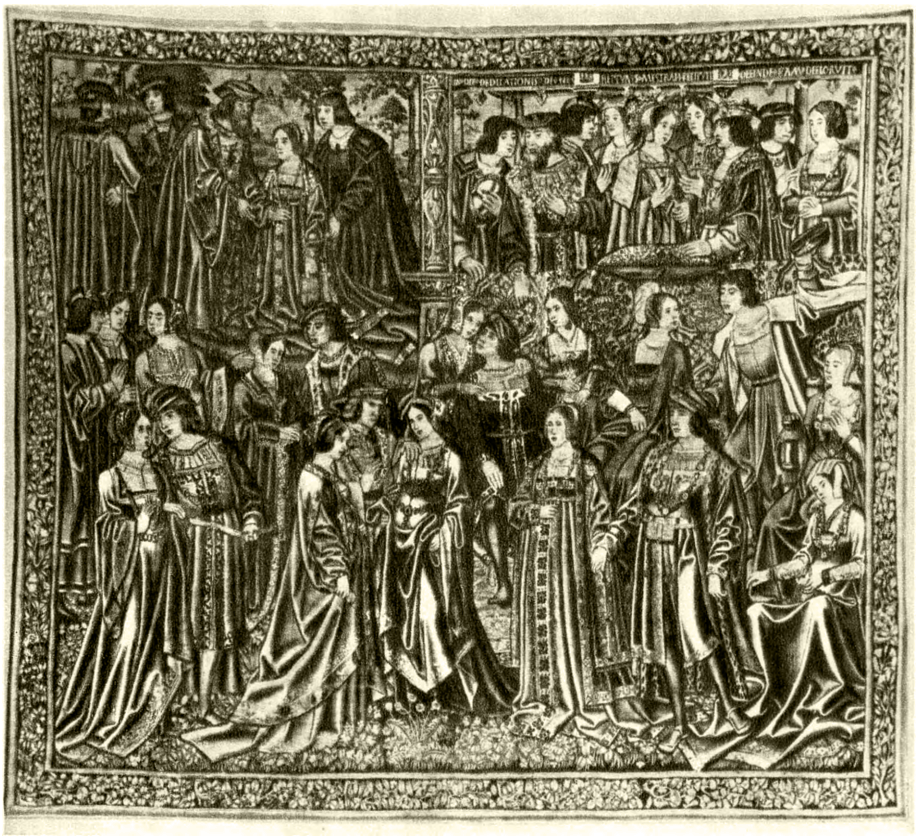
ШМА́РИНОВ, Дементий Алексеевич (р. 1907) — советский график и живописец. Действительный член Академии художеств СССР (с 1953), народный художник РСФСР (с 1956). Учился в Москве у Д. Н. Кардовского (1923—28); с первой половины 30-х гг. Ш. занял видное место среди мастеров, возрождавших в борьбе с формализмом традиции русской реалистич. иллюстрации. Лучшие ранние работы Ш.— иллюстрации к повести М. Горького

Д. А. Шмаринов. Иллюстрация к роману А. Н. Толстого «Пётр I». 1940.

Д. А. Шмаринов. Иллюстрация к стихотворению Н. А. Некрасова «Тройка». 1946.

Д. А. Шмаринов. Иллюстрации к роману Л. Н. Толстого «Война и мир»: слева — «Петя Ростов в ночь перед боем»; справа — «Французы конвоируют Пьера». 1953.

К ст. Шмаринов Д. А.



Шпалера из серии «История Мистры». Брюссель. 1-я четверть 16 в. Государственный Эрмитаж. Ленинград.

«Аполлон и знаки зодиака» из серии «Времена года» по картонам Б. Досси. Италия. 2-я половина 16 в. Государственный Эрмитаж. Ленинград.

К ст. Шпалеры.

«Жизнь Матвея Кожемякина» (1933—36; при исполнении их Ш. пользовался советами и указаниями Горького), к роману М. А. Шолохова «Поднятая целина» (1934), к произведению С. Т. Аксакова «Детские годы Багрова-внука» (1934—36). Психологич. глубиной образов выделяются рисунки к роману Ф. М. Достоевского «Преступление и наказание» (1935—36). В полных движения, энергичных рисунках к роману А. Н. Толстого «Петр I» (1940—45, два рисунка выполнены в 1947) Ш. правдиво передал характер одной из самых напряжённых эпох русской истории. Ш. иллюстрировал также произведения А. С. Пушкина, М. Ю. Лермонтова («Герой нашего времени», 1941), Н. А. Некрасова (1946), роман М. Горького «Дело Артамоновых» (1951) и др. В большой серии рисунков к роману Л. Н. Толстого «Война и мир» (1953), наряду с выразительными психологич. портретами героев романа, Ш. воссоздал образ борющегося русского народа, события Отечественной войны 1812. В иллюстрациях Ш. проявились присущие ему широта творческих интересов, разнообразие художественных решений, умение глубоко вникать в существо литературного образа и изображаемой эпохи, выразительность передачи сильных и ярких человеческих характеров. Ш. много работает в области станкового рисунка, им создан ряд листов на истор. темы и полный драматизма патриотический антифашистский цикл «Не забудем, не простим» (1942) (Сталинская премия, 1943), показывающий страдания и мужество советского народа в первые годы ВеликойОтечественной войны. В период войны Ш. выполнил ряд ярких плакатов, проникнутых пафосом борьбы за освобождение родины. Рисунки Ш. (гл. обр. углём и чёрной акварелью) отличаются свободной, живописной манерой, широким использованием светотеневой моделировки. Ш. выступает и как живописец («На отвоеванной земле», 1944—45). В 1957 награждён орденом Трудового Красного знамени. См. иллюстрации на отдельном листе и при статьях *Графика*, *Иллюстрация*, *Горький* М., *Толстой* Л. Н., *Пушкин* А. С., *Лермонтов* М. Ю., *Некрасов* Н. А.

Лит.: Чегодаев А. Д., Д. А. Шмаринов, [М.], 1949; Дементий Алексеевич Шмаринов. Вступ. ст. Н. Шантыко, М.—Л., 1950; Чегодаев А., Пути развития советской книжной иллюстрации, М., 1955; Каталог выставки произведений... Дементия Алексеевича Шмаринова, М., 1954.

ШМЕЛЁВ, Иван Сергеевич (1875—1950) — русский писатель. Родился в Москве в купеческой семье. Образование получил в Московском ун-те. Начал печататься в 1895. Для творчества Ш. характерно сочувствие социальным низам; герои его рассказов и повестей — ремесленники, крестьяне, мелкие служащие («Служители правды», 1906, «Патока», [1911], «Виноград», 1913, и др.). Лучшие произведения Ш. написаны под влиянием революции 1905—07 («Гражданин Уклейкин», 1907, «Человек из ресторана», 1911, и др.). В них показано, как революция пробуждает в «маленьких людях» сознание социальной несправедливости, чувство человеческого достоинства. Сочувствие революции сочетается у Ш. с непониманием подлинного её характера и мотивами классового примирения («Иван Кузьмич» и др.). В нек-рых рассказах Ш. рисует идиллич. картины единения крестьян с представителями буржуазии («Розстани», 1913, и др.). В дальнейшем Ш. отошёл от принципов критического реализма, обнаружил тяготение к натурализму. После 1917 эмигрировал за границу. В произведениях Ш., написанных в эмиграции, возникают идеи смирения и религиозные мотивы.

Соч.: Рассказы, т. 1—8, СПБ — М., 1910—17.

ШМЕЛИ́ (Bombus) — род гнездостроящих «общественных» *пчелиных* (см.). Вместе с *шмелями-кукушками* (см.) Ш. образуют особую трибу высших пчелиных; ранее рассматривались нек-рыми систематиками как особое семейство или подсемейство. С другими «общественными» пчелиными Ш. близкородственных отношений не имеют. Тело относительно толстое, длиной до 3,5 *см*, покрыто густыми, сильно изменчивыми по окраске волосками. Виды Ш., обитающие на юге и в степях, обычно небольших размеров и тело их покрыто короткими волосками; обитающие на севере и в горах крупнее, их тело покрыто относительно длинными волосками. Изменчивость окраски опушения у Ш. одного и того же вида носит географический и индивидуальный характер, что привело к установлению большого числа подвидов и более мелких систематич. категорий. В настоящее время насчитывают ок. 300 видов Ш., объединяемых в многочисленные подроды. Ш. широко распространены и разнообразны по видовому составу в умеренных и холодных поясах, реже, а иногда единично, встречаются в горах субтропиков и тропиков; отсутствуют в Южной и Центральной Африке; в Австралию и Новую Зеландию были завезены из Европы (для опыления клевера). Ископаемые Ш. известны с олигоцена.

Ш. строят гнёзда на поверхности земли или в земле в виде беспорядочно скреплённых между собой сотов, покрываемых особым куполом из сухой травы или мха, выходное отверстие одно. Гнездо закладывается весной перезимовавшей оплодотворённой самкой, к-рая собирает в место будущего гнезда пыльцу, строит восковую ячейку и откладывает в неё первую группу яиц; затем самка сооружает восковое хранилище для мёда; личинки вылупляются дня через четыре; матка (самка) снабжает их пыльцой и нектаром через отверстия наверху ячеи; к первой ячее присоединяются новые; через 20—25 дней появляются первые «рабочие» особи, к-рые начинают сбор пыльцы и нектара, строят новые ячеи; самка же продолжает откладывать яйца, из к-рых развиваются новые «рабочие»; старые ячеи используются для размещения запасов мёда и пыльцы; в конце лета появляются многочисленные самцы и менее многочисленные самки. Общее количество Ш. в гнезде от времени его закладки самкой Ш. весной и до гибели самцов и «рабочих» осенью, как правило, не превышает 800 особей, лишь изредка до 2000 особей, обычно оно значительно меньше; у нек-рых видов Ш., встречающихся в Арктике, «рабочие» особи почти отсутствуют. Нек-рые Ш. известны как факультативные паразиты в гнёздах своего же и близких видов; в этих случаях одна из самок убивает другую, в результате иногда образуются временно смешанные гнёзда.

Ш.— полезные насекомые, они являются лучшими опылителями многих растений, обладающих специализированными цветками, напр. красного клевера. Все Ш. политрофы (посещают цветки многих видов растений). Польза, приносимая Ш., однако, иногда снижается тем, что нек-рые короткохоботные виды Ш. (B. terrestris, B. lucorum и др.) часто прокусывают венчик цветка клевера и других растений, но опыления не производят. Делаются многочис-

ленные попытки привлечения Ш. к гнездованию в специальных домиках на посевах клевера, увеличения численности семьи, применяется метод переноса найденных наземных гнёзд на поле, что приводит к значительному увеличению количества семян клевера. Как «красноклеверные» Ш. известны следующие виды: B. hortorum, B. dustinguendus, B. subterraneus, также виды подрода Agrobombus.

Лит.: Губин А. Ф., Медоносные пчёлы и опыление красного клевера, М., 1947; Скориков А. С., Шмели Палеарктики, ч. 1, П., 1922; Sladen F. W. L., The Humble— bee, its life-history and how to domesticate it, L., 1912; Plath O. E., Bumblebees and their ways, N. Y., 1934; Traité de zoologie. Anatomie, systématique, biologie, Publ. sous la direction de P. P. Grassé, t. 10, Fasc. 2, P., 1951; Michener C. D , Comparative external morphology, phylogeny, and classification of the bees (hymenoptera), N. Y., 1944 (Bulletin of the American museum of natural history, v. 82, article 6).

ШМЕЛИ́-КУКУ́ШКИ (Psithyrus) — род паразитических, не строящих собственных гнёзд, пчелиных. У Ш.-к. отсутствуют «рабочие» особи, самки не имеют собирательного аппарата. Ш.-к. паразитируют в гнёздах *шмелей* (см.). Многие виды Ш.-к. приурочены к определённым видам шмелей, на к-рых они похожи не только по окраске, но и по типу её изменчивости. Самка Ш.-к. весной проникает в гнездо шмеля, обычно убивает его основательницу и откладывает свои яйца, подменяя ими яйца шмеля-хозяина. «Рабочие» особи шмеля-хозяина выкармливают потомство Ш.-к., к-рое постепенно оставляет гнездо и разлетается. Известно ок. 50 видов Ш.-к., объединяемых в ряд подродов. Распространены внутри ареала шмеля-хозяина. В СССР известно 15 видов. Ископаемые Ш.-к. не известны, но, несомненно, они обособились от гнездостроящих шмелей еще в третичное время.

Лит.: Попов В. В., Некоторые особенности географического распространения и вариирования Psythyrus rupestris f. в связи с распространением и вариированием рода Lapidariobombus Vogt (Hymenoptera, apoidea), «Зоологический журнал», 1937, т. 16, вып. 4; Popov V. B., Zur Kenntnis der paläarktischen Schmarotzerhummeln (Psythyrus Lep.), «Eos», [Madrid], 1931, t. 7, p. 131—209; Холодковский Н. А., Курс энтомологии теоретической и прикладной, т. 3, 4 изд., М.— Л., 1931; Traité de zoologie. Anatomie, systématique, biologie. Publ. sous la direction de P. P. Grassé, t. 10, Fasc. 2, P., 1951.

ШМЕЛЬКО́В, Пётр Михайлович (1819—90) — русский рисовальщик и живописец-реалист. Выходец из крепостных крестьян, прожил тяжёлую жизнь, полную лишений и труда. В 1843 получил вольную. Учился в московском Училище живописи и ваяния, в 1845 получил звание неклассного художника. В дальнейшем работал в Москве, преподавал рисование в кадетском корпусе, выполнял сатирические рисунки, акварели, литографии, рисовал карикатуры для журналов «Развлечение» и «Зритель», иллюстрации к книгам («Смех и слезы», 1859, и «Очерки из фабричной жизни»,1861, А. П. Голицынского, и др.). Выступив в 50-х гг. как последователь П. А. *Федотова* (см.), Ш. стал в 60—70-х гг. крупным мастером реалистич. сатиры, воссоздавшим широкую картину московского быта середины 19 в. С большой остротой Ш. обличал паразитизм дворян-крепостников, своевластие и лихоимство чиновников, купеческое самодурство, пошлость мещанского быта; глубокой горечью проникнуты его работы, посвящённые нищете и бесправию народа, гл. обр. городской бедноты. Лучшие работы Ш. отмечены исключительной эмоциональностью и темпераментностью, гротескной выразительностью образов, меткостью наблюдений, смелостью и лаконизмом манеры, тонкостью цветовых решений. Ш. выполнил ряд акварелей на историч. темы, а также небольших картин маслом. См. иллюстрации к статьям *Бытовой жанр*, *Карикатура*.

П. М. Шмельков. «У шкафчика». Акварель. Государственная Третьяковская галлерея. Москва.

Лит.: Рисунки и эскизы художника П. М. Шмелькова, с биографией, сост. С. Васильевым, вып. 1—2, М., 1890—91; Козлов А., Петр Михайлович Шмельков. 1819—1890, М.— Л., 1949; Кантор А. М., П. Шмельков, М., 1950.

ШМЕ́РАЛЬ (Šmeral), Богумир (1880—1941) — выдающийся деятель чехословацкого и международного рабочего движения, один из основателей Коммунистической партии Чехословакии (КПЧ). Родился в г. Тршебич в Моравии (Чехословакия) в семье народного учителя. Получил высшее юридическое образование. Со студенческих лет был связан с рабочим движением и в 1897 вступил в чешскую социал-демократическую партию. В 1899 вошёл в состав редакции центрального органа этой партии—газеты «Право лиду» («Právo Lidu»). В 1904 Ш. был избран в Центральный комитет с.-д. партии; в последующие годы стал одним из руководящих деятелей этой партии. Принимал участие в организации ряда стачек и революционных выступлений в 1905. В 1911 по списку с.-д. партии был избран в австрийский парламент (рейхсрат), где активно отстаивал интересы трудящихся. Участвовал в руководстве революционным и национально-освободительным движением чехословацкого рабочего класса, усилившимся под влиянием Великой Октябрьской социалистической революции, представлял левых социал-демократов в созданном в сентябре 1918 Социалистическом совете (см. *Чехословакия*, Исторический очерк). В условиях возникшей в 1918 буржуазной Чехословацкой республики возглавил борьбу левого крыла с.-д. партии за создание марксистско-ленинской революционной партии рабочего класса. После создания в 1921 КПЧ бессменно был членом её ЦК; был депутатом парламента, а с 1929 входил в сенат Чехословакии. В 1921—29 и с 1935 — член Исполкома Коминтерна. С 1931 — руководитель «Союза друзей СССР»; редактор его органа «Свет Совету» («Svět Sovětů», с 1932). После расчленения Чехословакии в результате *Мюнхенского соглашения* (см.) 1938 Ш. в соответствии с решением ЦК КПЧ эмигрировал в СССР. Входил в состав находившегося в Москве руководящего центра КПЧ.

ШМИДТ (Schmidt), Адольф (1860—1944) — немецкий геофизик-магнитолог. В 1882 окончил Бреславльский ун-т. С 1884 преподавал в гимназии в г. Готе. С 1902 — директор магнитной, а с 1909— магнитно-метеорологич. обсерватории в Потсдаме. С 1907—заслуженный профессор Берлинского ун-та. В 1917 Ш. начал терять зрение, в 1922 ослеп и

в 1929 вышел в отставку. Работы Ш. посвящены теории геомагнетизма, вековому ходу геомагнитного поля, магнитным съёмкам, магнитной картографии, изучению вариаций магнитного поля. Ш. обобщил математич. методы К. Гаусса и применил их к анализу геомагнитного поля для 1885 года (предложен эксцентричный диполь). Им разработана конструкция нормального магнитного теодолита. В 1915—16 Ш. создал конструкцию полевых вертикальных и горизонтальных магнитных весов, получивших большое распространение в прикладных магнитных съёмках при геологоразведочных работах. По классификации магнитометров, принятой в СССР, весы Ш. имеют шифр М—2.

Лит.: Bartels J., Adolf Schmidt. 1860—1944, «Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity», 1946, v. 51, № 3, p. 439—47 (имеется библиография работ Ш.).

ШМИДТ, Александр Александрович (1831—94)— русский физиолог. Окончил Дерптский (ныне Тартуский) ун-т и с 1862 работал там же (с 1869— профессор, в 1885—90 — ректор университета). Основные исследования Ш. посвящены проблемам гематологии: дыхательной функции крови, окислительным процессам, красящему веществу крови, кристаллизации и др. Особенно много сделал Ш. в разработке вопросов *свёртывания крови* (см.). Им установлен ферментативный характер свёртывания крови и предложено теоретич. объяснение этого процесса, сохранившее в основном своё значение и до настоящего времени. Свои многочисленные работы в области гематологии Ш. обобщил в монографии «К учению о крови» (1892).

Соч. Ш.: Zur Blutlehre, Lpz., 1892; Weitere Beitraige zur Blutlehre, Wisbaden, 1895.

Лит.: E., Alexander Schmidt, «Berliner klinische Wochenschrift», 1897, № 19, S. 461—62.

ШМИДТ, Александр Эдуардович (1871—1939)— видный советский арабист и исламовед. Профессор (с 1916), член-корреспондент Академии наук СССР (с 1925). В 1894 окончил Петербургский ун-т, где затем ок. 20 лет преподавал арабский язык. Ученик русского арабиста В. Р. *Розена* (см.) и будапештского исламоведа И. Гольдциера. В числе главных трудов Ш.: «Очерки истории ислама, как религии» (2 тт., 1912), «'Абд-ал-Ваххâб-аш-Ша'рâний (973/1565 г.) и его книга рассыпанных жемчужин» (1914) — исследование о египетском суфии 16 в., являющееся также крупным трудом по общему исламоведению. С 1920 работал в Ташкенте, сначала ректором университета, затем ректором Института восточных языков, а после преобразования института в университетский факультет — деканом факультета. Активно участвовал в изучении арабских источников по истории и орошению Средней Азии и по добыче полезных ископаемых.

Лит.: Крачковский И. Ю., Избранные сочинения, т. 1, М.—Л., 1955; Крачковский И., Бартольд В., Ольденбург С., Записка об ученых трудах проф. А. Э. Шмидта, «Известия Акад. наук СССР, VI серия», 1925, т. 19, № 18.

ШМИДТ (Schmidt), Вильгельм (1868—1954)— австрийский этнограф и лингвист (родился в Германии), один из основателей *культурно-исторической школы* (см.) в этнографии. Пытался обосновать фактами этнографии христианское вероучение. Выдвинув антинаучную теорию *прамонотеизма* (см.), Ш. пытался доказать, что вера в единого богатворца возникла в глубочайшей древности как результат божественного откровения и сохранилась в наиболее чистом виде среди самых отсталых народов (аборигенов Австралии, пигмеев Африки, Юго-Вост. Азии). В 1906 основал в Вене этнографический журнал «Антропос» («Anthropos»). Изучал языки народов Австралии, Океании и Юго-Вост. Азии, особенно мон-кхмер. С 1912 выходит основная его многотомная работа «Происхождение идеи бога». В 1952 вышел 10-й том этой работы. Был вдохновителем нескольких миссионерско-этнографических экспедиций, искавших следы прамонотеизма, к пигмеям Африки и Азии, к бушменам, огнеземельцам, индейцам Бразилии и т. д. В 1938, после гитлеровской оккупации Австрии, Ш. эмигрировал в Швейцарию, где работал последние 15 лет жизни. Многочисленные труды Ш. и его учеников содержат богатый фактический материал, но подобранный крайне тенденциозно. Относительную ценность сохраняют лингвистические труды Ш.

Лит.: Толстов С. П., Расизм и теория культурных кругов, в кн.: Наука о расах и расизм, М.—Л., 1938; Левин М. Г., Проблема пигмеев в антропологии и этнографии, «Советская этнография», 1946, № 2.

ШМИДТ (Schmidt), Вильгельм Матеус (1883—1936) — австрийский геофизик. В 1905 окончил Венский ун-т и начал работать в Центральном ин-те метеорологии и геодинамики в Вене. С 1912 преподавал в высшей школе почвоведения в Вене (с 1919— профессор). Исследовал турбулентное перемешивание, происходящее в нижних слоях атмосферы и в водах озёр (на примере альпийских озёр). Вывел формулы для определения величины турбулентного перемешивания и связанного с ним перемещения тепла в атмосфере и водах. Ввёл и теоретически обосновал понятие о коэфициенте перемешивания и дал метод его расчёта. Выработал метод вычисления устойчивости вод озёр. Труды Ш. нашли применение в метеорологии, океанологии и озероведении.

Соч. Ш.: Strahlung und Verdunstung an freien Wasserflächen, «Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie», 1915, 43. Jahrgang, S. 169—77; Der Massenaustausch in freier Luft und verwandte Erscheinungen, в кн.: Probleme der Kosmischen Physik, Bd 7, Hamburg, 1925.

ШМИДТ (Schmidt), Генрих Юлиан (1818—86) — немецкий критик и историк литературы. Выступая против романтизма, Ш. пропагандировал принципы *позитивизма* (см.); выступал против Г. Гейне, Л. Бёрне и группы поэтов «*Молодая Германия*» (см.). В политике Ш. являлся сторонником Бисмарка, был его сотрудником и другом. Сочинения Ш. по истории нем. литературы напечатаны в окончательной редакции после его смерти: «История немецкой литературы от Лейбница до нашего времени» (5 тт., 1886—96). Ш. писал также о франц. и англ. литературе, об отдельных явлениях русской литературы (об И. С. Тургеневе и А. Ф. Писемском — в работе «Образы духовной жизни нашего времени», 1868).

Соч. Ш.: Geschichte der deutschen Literatur, 16 Aufl., B., 1927; Jakob Grimm. Neudruck, B., 1921; Von Wolfram bis Goethe, München, [1924]; Обзор английской литературы XIX столетия, пер. с нем., СПБ, 1864; История французской литературы со времен революции 1789 г., пер. с нем., т. 1—2, СПБ, 1863—64.

Лит.: Meyer M., Geschichte der deutschen Literatur, Bd 2, 7 Aufl., B., 1923.

ШМИДТ (Schmidt), Георг Фридрих (1712—75) — немецкий гравёр. Учился и работал в Берлине и Париже, в 1757—62 — в Петербурге, где с 1759 преподавал в гравировальном классе Академии художеств; завершил образование Я. Васильева, Е. Г. Виноградова, А. А. Грекова, Д. Ф. Герасимова, Н. Я. Колпакова, был учителем Е. П. Чемесова. Гравюры Ш. (резец, офорт) отмечены высоким мастерством, тончайшим рисунком, разнообразием штриха. Наряду с официальными парадными портретами (М. И. Воронцова,1758, Елизаветы Петровны, 1761, И. И. Шувалова, 1762, и др.) выполнил под влиянием Рембрандта ряд интимных реалистич. офортов (автопортрет, 1758, портрет жены, 1761).

Лит.: Ровинский Д. А., Подробный словарь русских граверов XVI—XIX вв., т. 2, СПБ, 1895 (стлб. 1200—1208); [Jacobi], Catalogue raisonné de l'oeuvre de feu de George Fréderic Schmidt..., L., 1789 (кн. редкая).

ШМИДТ (Schmidt), Иоганнес (1843—1901) — немецкий языковед, специалист в области индоевропейских языков и сравнительного языкознания. Профессор Берлинского ун-та (1876). Докторская диссертация — «Корень ак в индоевропейских языках» (1865). Автор большого труда: «К истории индоевропейского вокализма» (2 чч., 1871—75). В работе «Отношения родства между индоевропейскими языками» (1872) выступил с критикой прямолинейной схемы «родословного древа» А. *Шлейхера* (см.), выдвинув в противовес ей т. н. «теорию волн». Ш. показал, что историю древнейшего индоевропейского языкового единства невозможно свести к его последовательному разделению на отдельные «ветви» — отдельные индоевропейские языки, каждый из к-рых на самом деле был связан с другими рядом общих черт, сетью постепенных и почти незаметных переходов и не имел чётких диалектных границ. Новые фонетич., грамматич. и лексич. явления в пределах индоевропейского единства распространялись, по Ш., как волны от центров их возникновения. «Теория волн» привела к общему признанию диалектных особенностей индоевропейского языка-основы и, несмотря на известный схематизм и другие недостатки, до сих пор частично используется в сравнительно-историч. языкознании. В 80-х гг. Ш. примкнул к *младограмматикам* (см.). Вместе с Э. Куном был редактором журнала «Zeitschrift für vergleichende Sprachforschung auf dem Gebiete der indogermanischen Sprachen», где помещены многие его статьи по сравнительной фонетике и морфологии индоевропейских языков.

Соч. Ш.: Die Wurzel Ak im Indogermanischen, Weimar, 1865; Zur Geschichte des indogermanischen Vocalismus, Bd 1—2, Weimar, 1871—75; Die Verwandtschaftsverhältnisse der indogermanischen Sprachen, Weimar, 1872; Pluralbildungen der indogermanischen Neutra, Weimar, 1889; Die Urheimat der Indogermanen und das europäische Zahlsystem, B., 1890; Kritik der Sonententheorie, Weimar, 1895.

ШМИДТ (Schmidt), Йорг (г. рожд. неизв — ум. 1526) — активный участник Крестьянской войны 1525 в Германии, один из революционных предводителей альгауского отряда; крестьянин из Луибаса (Верхняя Швабия), известный под шуточной кличкой «Кнопф» (кнопка). После поражения главных сил альгаусцев (июль 1525) продолжал со своим отрядом героич. борьбу; после разгрома его отряда бежал, но был схвачен, подвергнут пыткам и казнён.

ШМИДТ (Schmidt), Карл (1819—64) — немецкий педагог, получивший известность как «педагог-антрополог». Педагогич. деятельность начал с 1850. Был учителем истории и древних языков в гимназии. С 1863 был директором учительской семинарии в Готе. Главная мысль Ш. сводилась к тому, что основой педагогики должна быть антропология. Психологич. воззрения Ш. основывались на данных *френологии* (см.). Общим недостатком взглядов Ш. является отсутствие единой философской концепции. Ш. принадлежит ряд трудов, крупнейшими из к-рых являются «История педагогики, изложенная во всемирно-историческом развитии и в органической связи с культурной жизнью народов» (4 тт., 1860—62, рус. пер., 4 тт., 1877—80), «Антропологические письма» (1852), «Книга о воспитании» (1854), «Письма к матери о физическом и духовном воспитании детей» (1856), «Антропология» (1865, посмертно — второе, значительно переработ. изд. «Антропологических писем»).

ШМИДТ, Карл Эрнст Генрих (Карл Генрихович, Карл Эрнестович) (1822—94) — русский химик, член-корреспондент Петербургской академии наук (с 1873). По национальности немец. Образование получил в Германии. С 1850 — профессор Дерптского (Тартуского) ун-та. Работы Ш. относятся к области аналитической, физиологической и органич. химии. В 1844 предложил для сахаристых веществ термин «углеводы», в 1845 открыл новую форму клетчатки, названную позже туницином. Исследовал залежи торфа, известняков, глин, а также минеральные источники в Прибалтике, провёл изучение фосфоритов России (в частности, курских), а также обширные гидрологические и почвенно-географич. исследования в чернозёмной зоне Европейской части, юго-восточных и других районах России.

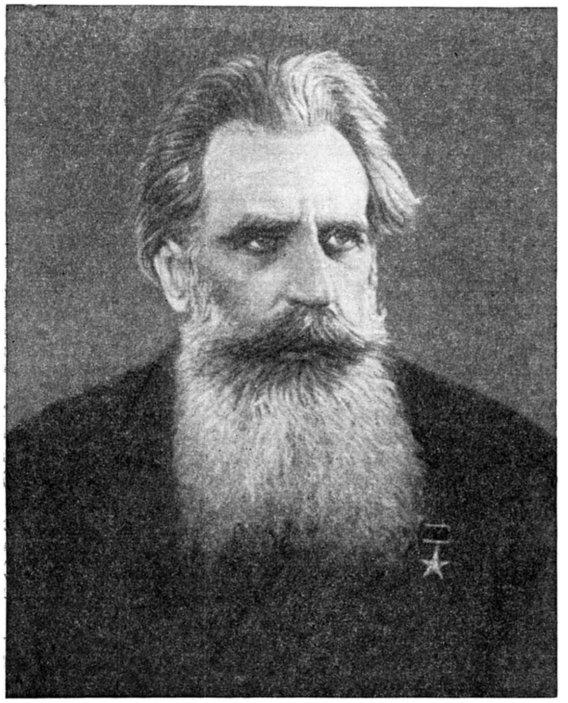
Лит.: Тамман [О.], Шмидт Карл, в кн.: Биографический словарь профессоров и преподавателей имп. Юрьевского бывшего Дерптского университета за сто лет его существования (1802—1902), т. 1, Юрьев, 1902 (имеется обширная библиография трудов Ш.).

ШМИДТ (Schmidt), Конрад (1863—1932) — немецкий экономист и философ. Философию и политич. экономию изучал в Кёнигсберге и Берлине. В 80-х гг. сблизился с Ф. Энгельсом, с к-рым вёл переписку. Как отметил Ф. Энгельс в предисловии к 3-му тому «Капитала», Ш. еще до появления 3-го тома «Капитала» удалось приблизиться к самостоятельному правильному объяснению нек-рых вопросов, разработанных К. Марксом в последнем томе «Капитала» (тенденция нормы прибыли к понижению, источник торговой прибыли и др.). Но Ш. не смог решить вопроса о соотношении стоимости и цены производства. Ф. Энгельс в своих письмах к Ш. критиковал последнего за его политич. пассивность. Впоследствии Ш. перешёл от марксизма к ревизионизму. В области философии он выступил как неокантианец, сторонник «соединения» марксизма с философией Канта на основе теории познания последнего. Материалистич. критика взглядов Ш. дана Г. В. Плехановым в 1898—99 в работе «Конрад Шмидт против Карла Маркса и Фридриха Энгельса» (Соч., т. 11).

ШМИДТ, Отто Юльевич (1891—1956) — выдающийся советский учёный, специалист в области математики, астрономии и геофизики; исследователь Арктики; общественный деятель; академик Академии наук СССР (с 1935, член-корреспондент с 1933) и Академии наук Украинской ССР (с 1934). Герой Советского Союза (1937). Член КПСС с 1918. В 1913 окончил Киевский ун-т. С 1916 приват-доцент там же, в 1920 — 23 — профессор Лесотехнич. ин-та в Москве, в 1923 — 26 — 2-го Московского ун-та, в 1926 — 56 — Московского ун-та. В 1939 — 42 — вице-президент Академии наук СССР. В 1938 по его инициативе был организован Институт теоретич. геофизики Академии наук СССР, директором к-рого он был до 1949. Вёл большую организационно-административную работу. Был заведующим Госиздатом (1921—24), начальником Главсевморпути (1932—39), одним из основателей и главным редактором Большой Советской Энциклопедии (1924—41) и ряда научных журналов и сборников, главным редактором журнала «Природа», членом ряда советских и иностранных научных обществ. С 1926 был членом, а позже председателем (до 1933) экспертной комиссии Коммунистической академии по присуждению премий им. В. И. Ленина.

Научная деятельность Ш. началась в области математики под руководством Д. А. Граве. Первые работы Ш., относящиеся к теории групп, были опу-

бликованы в 1913. Значительным вкладом в математику явилась монография Ш. «Абстрактная теория групп» (1914, 2 изд., 1933). Основным достижением Ш. в этой области является теорема об изоморфизме прямых разложений бесконечных операторных групп с конечным главным рядом (1928). Ш.



является основателем московской алгебраической школы, руководителем к-рой он был в течение многих лет. Она выросла из семинара по теории групп, организованного им в 1930 и превратившегося в центр деятельности советских алгебраистов в этой области.

Значительное место в жизни Ш. занимала экспедиционная деятельность. Он был одним из крупных исследователей Советской Арктики. В 1929 возглавил экспедицию на ледокольном пароходе «Г. Седов», организовавшую на Земле Франца-Иосифа первую научно-исследовательскую станцию. В 1930 руководил экспедицией на «Г. Седове», к-рая снова посетила Землю Франца-Иосифа, а затем обследовала зап. берега Северной Земли. Один из открытых при этом островов назван его именем. В 1932 экспедиция на ледокольном пароходе «Сибиряков» под руководством Ш. впервые прошла за одну навигацию из Архангельска в Тихий океан. В 1933—1934 Ш. возглавлял экспедицию, к-рая снова сделала попытку пройти по Великому Северному морскому пути за одну навигацию на пароходе «*Челюскин*» (см.). В мае 1937 руководил экспедицией по организации дрейфующей станции «*Северный полюс*» (см.), а в феврале 1938 — операцией по снятию персонала станции со льдины.

В последние годы Ш. выдвинул новую теорию происхождения Земли, разработку к-рой продолжал совместно с группой советских учёных до конца жизни. По этой теории, Земля и другие планеты образовались из твёрдых частиц, входивших в состав вращающегося газово-пылевого облака (роя), некогда окружавшего Солнце и имевшего массу порядка суммарной массы современных планет. Это был длительный процесс «вычерпывания» окружающего вещества первоначально небольшими «зародышами» планет, возникшими в облаке. Образовавшаяся таким путём Земля была вначале не огненно-жидкой, а относительно холодной; постепенно она разогревалась в результате накопления радиогенного тепла. Для объяснения несоответствия в распределении массы и момента количества движения между Солнцем и планетами Ш. выдвинул гипотезу о захвате облака Солнцем. Первые статьи Ш. по космогонии опубликованы в 1944—45; в 1949 были изданы «Четыре лекции о теории происхождения Земли», 2 изд. (1950), послужившие основой для обсуждения теории Ш. на совещании по космогонии солнечной системы, созванном Академией наук СССР в 1951. Награждён тремя орденами Ленина и другими орденами и медалями. Был членом ЦИК СССР, депутатом Верховного Совета СССР первого созыва. Именем Ш. названы также о-в в Карском море, мыс в западной части Чукотского м.

Соч. Ш.: Über unendliche Gruppen mit endlicher Kette, «Mathematische Zeitschrift», 1928, Bd 29, H. 1; Бесконечные разрешимые группы, «Математический сборник. Новая серия», 1945, т. 17, вып. 2; Математическое определение тяжёлых поземных масс по наблюдениям вариометром Eötvös'a, в кн.: Труды Особой комиссии по исследованию Курских магнитных аномалий, вып. 6..., М.— Л., 1925 (стр. 51—64); Метеоритная теория происхождения Земли и планет, «Доклады Акад. наук СССР. Новая серия», 1944, т. 45, № 6, стр. 245—49; Астрономический возраст Земли, там же, 1945, т. 46, № 9, стр. 392—95; О законе планетных расстояний, там же, 1946, т. 52, № 8, стр. 673—78; О возможности захвата в небесной механике, там же, 1947, т. 58, № 2, стр. 213—16; Возникновение планет и их спутников, М.— Л., 1950 (Труды Геофизического ин-та Акад. наук СССР, № 11); О происхождении астероидов,«Доклады Акад. наук СССР. Новая серия», 1954, т. 96, № 3, стр. 449—51;

Труды семинара по теории групп. К 25-летию научной деятельности Героя Советского Союза акад. Отто Юльевича Шмидта, М.— Л., 1938 (в сборнике помещены работы участников семинара по теории групп, руководимого О. Ю. Шмидтом, и некоторые работы О. Ю. Шмидта); Role des particules solides dans la cosmogonie planetaire, «Mémoires de la Société royale des sciences de Liège», Liège; 1955, quatrième série, t. 15, fascicule unique, P. (стр. 638—49).

Лит.: Новиков В. Д., Из истории освоения Советской Арктики, М., 1955; Курош А. Г., Отто Юльевич Шмидт. К 60-летию со дня рождения, «Успехи математических наук», 1951, т. 6, вып. 5.

ШМИДТ, Пётр Петрович (1867—1906) — лейтенант Черноморского флота, революционер-демократ, один из руководителей *Севастопольского восстания 1905* (см.). Родился в Одессе в семье морского офицера, окончил Петербургское морское училище. Не примыкая ни к какой политич. партии, в октябре 1905 стал выступать на митингах и демонстрациях с резкими речами против самодержавия, чем завоевал большую популярность среди моряков и рабочих. Ш. был избран пожизненным депутатом Севастопольского Совета рабочих депутатов. В октябре же Ш. был арестован. После непродолжительного заключения освобождён по требованию масс, но уволен из флота. Когда 11—12 ноября 1905 началось восстание матросов, солдат и рабочих в Севастополе, Ш. по предложению революционных матросов принял на себя командование крейсером «*Очаков*» (см.), а затем объявил себя командующим флотом. 14 ноября на «Очакове» под руководством Ш. был разработан план активных действий по овладению кораблями, арсеналом и др. Однако ввиду недостаточно решительных действий и ряда других причин осуществить этот план не удалось. После ожесточённого сражения крейсера «Очаков» и других кораблей с правительственной эскадрой восстание потерпело поражение. Ш. был предан суду, к-рый

состоялся в феврале 1906 и длился 11 дней. Его речь на суде была смелым обвинительным актом против царизма. Ш. и матросы Н. Г. Антоненко, А. И. Гладков и С. П. Частник были приговорены к смертной

казни и расстреляны 6 марта 1906 на о-ве Березань. Во время казни Ш. держался с большим героизмом и мужеством.

ШМИДТ, Пётр Юльевич (1872—1949) — советский зоолог. В 1895 окончил Петербургский ун-т. В 1906—30 был профессором сельскохозяйственного ин-та в Петербурге (Ленинграде). Одновременно читал курс ихтиологии в университете и работал (1914—31) в зоологич. музее Академии наук СССР; с 1930 и до конца жизни был учёным секретарём Тихоокеанского комитета Академии наук СССР. Первые работы Ш. посвящены морфологии и систематике беспозвоночных, исследованию фауны беспозвоночных Семиречья. С 1900 Ш. начал заниматься ихтиологией, в частности изучением фауны рыб Тихого ок. Участвовал в ряде крупных экспедиций, во время к-рых им были собраны богатые коллекции рыб. Ш. первым дал очерк ихтиофауны русских территориальных вод на Дальнем Востоке, в к-ром высказал ряд теоретич. соображений о её распределении и происхождении. Ему же принадлежит первая крупная работа по морским промыслам Юж. Сахалина и написан ряд обзоров многих групп рыб Тихого ок. В посмертно вышедшей монографии «Рыбы Охотского моря» (1950) Ш. большое внимание уделил вопросам физич. географии. Кроме специально научных работ, Ш. является автором ряда научно-популярных трудов по общим вопросам биологии («Анабиоз», 1948, «Миграции рыб», 1936, 2 изд., 1947, и др.).

Соч. Ш.: Рыбы восточных морей Российской империи, СПБ, 1904; Морские промыслы острова Сахалина..., СПБ, 1905; Работы Зоологического отдела на Камчатке в 1908—1909 гг., М., 1916 (Камчатская экспедиция Федора Павловича Рябушинского при содействии Русского географич. об-ва. Зоологич. отдел, вып. 1).

Лит.: Берг Л., Памяти П. Ю. Шмидта, «Известия Всесоюзного географического общества», 1950, т. 82, вып. 5; Ушаков П., Петр Юльевич Шмидт, в кн.: Исследования дальневосточных морей СССР. II., М.— Л., 1950.

ШМИДТ, Фёдор Богданович (1832—1908) — русский геолог, палеонтолог и ботаник, академик (с 1885; с 1872 — адъюнкт, с 1874 — экстра-ординарный академик). В 1873—1900 был директором Минералогич. музея Петербургской академии наук. Первые работы Ш. относятся к изучению флоры Эстонии. С 1853 занимался геологией и палеонтологией. В 1859 опубликовал работу по силурийским отложениям Прибалтики. В 1859—62 по предложению Русского географич. общества принял участие в экспедиции по исследованию Амурской области и о-ва Сахалин. В результате экспедиции найдена ископаемая юрская флора Амурской области и открыты меловые и третичные отложения на Сахалине. Автор многотомного труда «Ревизия силурийских трилобитов Прибалтики» (1881—1907), в к-ром описаны 250 видов трилобитов и дана схема расчленения силурийских отложений.

Лит.: [Карпинский А. П.], Федор Богданович Шмидт, «Известия Академии наук, 6 серия», 1908, № 18; Палибин И. В., Академик Ф. Б. Шмидт, «Природа», 1939, № 3.

ШМИДТ (Schmidt), Эрих (1858—1913)— немецкий литературовед. Профессор Страсбургского, Венского и Берлинского ун-тов. Автор работ по истории литературы: «Ричардсон, Руссо и Гёте» (1875), «Генрих Леопольд Вагнер» (1875), «Ленц и Клингер» (1878), «Лессинг» (2 тт., 1884—92). В работах и лекциях Ш. выражены идеи реакционной буржуазии (национализм, защита монархии и религии). Ш. подвергся критике со стороны марксистов (Ф. Меринг, «Легенда о Лессинге»).

ШМИДТ, Яков (Исаак) Иванович (1779—1847) — русский учёный-ориенталист, специалист в области монгольского и тибетского языков. Родился в Амстердаме. С 1798 жил в России. Адъюнкт-академик Петербургской академии наук. Около трёх лет провёл среди калмыков. Изучил их язык, литературу, обычаи. Знаток литературы и истории Монголии и Тибета. Автор работ: «Грамматика монгольского языка» (1831, на нем. яз.), «Монголо-немецко-русский лексикон» (1835, на нем. яз.), «Тибетско-немецкий словарь» (1841, на нем. яз.) и др. Перевёл на нем. язык «Историю восточных монголов» (1829), монгольскую эпопею «Подвиги Гессер-Хана» (1836) и тибетский памятник «Улигерун-Далай» («Мудрец и глупец», 1843), на русский язык — «Монгольские летописи Санан-Сэцэна 1662».

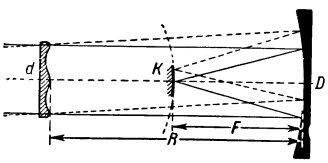
Соч. Ш.: Forschungen im Gebiete der älteren religiösen, politischen und literärischen Bildungsgeschichte der Völker Mittel-Asiens vorzüglich der Mongolen und Tibeter, St.-Petersburg — Lpz., 1824; Würdigung und Abfertigung der Klaprotschen sogenannten Beleuchtung und Widerlegung seiner Forschungen im Gebiete der Geschichte der Völker Mittel-Asiens, Lpz., 1826; Грамматика монгольского языка, пер. с нем., СПБ, 1832; Mongolish-deutsch-russisches Wörterbuch, St.-Petersburg, 1835; Грамматика тибетского языка, СПБ, 1839; Тибетско-русский словарь, СПБ, 1845.

ШМИ́ДТА БЕРЁЗА, железная берёза (Betula Schmidtii), — дерево из сем. берёзовых, высотой 25—30 *м*. Кора буровато-серая или почти чёрная, на ветвях темновишнёвая, гладкая, с белыми чечевичками. Почки голые. Листья яйцевидные, заострённые, по краю остроузубчатые, 4—8 *см* длины, 2—6 *см* ширины, яркозелёные, сверху голые, на коротких опушённых черешках. Плодущие серёжки 2—3 *см* длины. Светолюбива, доживает до 400 лет. Растёт медленно. Распространена в юж. части Приморья (Дальний Восток) и в Корее по сухим скалистым склонам, среди кустарников и в смеси с другими

породами. Древесина очень тяжёлая (удельный вес более единицы), упругая и твёрдая.

Лит.: Деревья и кустарники СССР, т. 2, М.— Л., 1951 (стр. 300—301); Флора СССР. Гл. ред. акад. В. Л. Комаров, т. 5, М.— Л., 1936 (стр. 280—281).

ШМИ́ДТА КАМЕ́РА — зеркально-линзовая фотографич. камера, изобретённая в 1931 нем. оптиком Б. Шмидтом (Schmidt). В Ш. к. изображение образуется при помощи вогнутого сферич. зеркала *D* (см. рис.) и стоящей перед ним на расстоянии его радиуса кривизны *R* коррекционной пластинки *d*, одна из поверхностей которой плоская, а другая представляет собой сложную поверхность вращения. Оптич. система Ш. к. практически свободна от всех аберраций (за исключением кривизны поля), что даёт возможность осуществлять камеры с большой светосилой (до 1:0,65) при большом поле зрения (до 25° при относительном отверстии 1:1). Главная фокальная поверхность образуется посредине между коррекционной пластинкой и зеркалом и является сферой, концентричной с поверхностью зеркала; радиус кривизны её равен *R*/2. Фокусное расстояние *F* зеркала также равно *R*/2. Фокальная поверхность может быть сделана плоской, если перед нею поставить плоско-выпуклую линзу Пиацци-Смита. Однако такая линза ухудшает качество изображений для боковых пучков и ведёт к потерям света. Поэтому чаще применяют тонкие фотографич. пластинки или фотоплёнку, к-рые в кассете *K* изгибают до совпадения с фокальной поверхностью.



Недостатком Ш. к. является её длина (2*F*) и трудности изготовления коррекционной пластинки, быстро растущие со светосилой. Эти затруднения частично устранены в *менисковых системах* (см.), разработанных советским астрономом Д. Д. Максутовым. Однако менисковые системы не допускают применения очень больших светосил. Ш. к. нашла обширные применения в астрономии, в частности при устройстве светосильных спектрографов. Наибольшая Ш. к. с коррекционной пластинкой диаметром в 122 *см* находится на обсерватории Маунт-Паломар в США.

Лит.: Максутов Д. Д., Астрономическая оптика, М.— Л., 1946; Курс астрофизики и звездной астрономии, Отв. ред. А. А. Михайлов, т. I, М.— Л., 1951; Дмитров Г. и Бэккер Д., Телескопы и принадлежности к ним, пер. с англ., М.— Л., 1947.

ШМИ́ДТА МЫС (Северный, Рыркапий) — мыс в зап. части Чукотского м. (68°56′ с. ш. и 179°30′ з. д.). Представляет собой массив, отделённый от берега низменным перешейком. Назван в честь О. Ю. Шмидта.

ШМИ́ДТА О́СТРОВ — остров в Карском м. под 81°10′ с. ш. и 91° в. д. Является крайним сев.-зап. островом архипелага Северная Земля. Длина ок. 30 *км*, ширина ок. 20 *км*, площадь ок. 430 *км*^{2}. Открыт в 1930 экспедицией на ледокольном пароходе «Г. Седов» под руководством советского учёного О. Ю. Шмидта, именем к-рого и назван.

ШМИ́ДТА ПОЛУО́СТРОВ — северная оконечность о-ва Сахалин. Длина ок. 50 *км*. Занят горами, вытянутыми с Ю.-В. на С.-З. в виде двух параллельных хребтов — Западного и Восточного (гора Три Брата, или Второй Брат, 602 *м*). В местах подхода гор к морю выступают скалистые мысы Марии и Елизаветы. Покрыт лиственничными и еловыми лесами, много болот. Назван в честь русского исследователя Сахалина Ф. Б. Шмидта.

ШМИТ, Николай Павлович (1883—1907) — видный участник первой русской революции 1905—07. Учился в Московском ун-те. Получив в наследство мебельную фабрику на Пресне, Ш. осуществил на ней ряд мер по улучшению положения рабочих. Накануне декабрьского вооружённого восстания Ш. на свои средства закупил большое количество оружия для вооружения дружинников мебельной фабрики, а также передал через М. Горького Московскому комитету РСДРП 20 тыс. руб. для приобретения оружия. Всё своё состояние он также завещал передать в распоряжение большевистской партии. В дни восстания Ш. был арестован. После года одиночного заключения он был найден в камере мёртвым, обстоятельства смерти остались неизвестными. Похороны Ш. вылились в политич. демонстрацию. После победы Великой Октябрьской социалистической революции именем Ш. назван центральный проезд, фабрика и посёлок на Красной Пресне.

ШМИТТ (Schmitt), Флоран (р. 1870) — французский композитор. Родился в Бламоне. Окончил Парижскую консерваторию (ученик Ж. Массне и Г. Форе); в 1900 получил Большую Римскую премию за кантату «Семирамида». В 1922—24 был директором консерватории в Лионе. Член Французского института (1936). Автор мимодрамы «Трагедия Саломеи» (1907), музыки к драме «Антоний и Клеопатра» А. Жида по В. Шекспиру (1919, пост. 1920), шести симфонич. эпизодов к кинофильму «Саламбо» по Г. Флоберу (1925), балетов «Маленький эльф Закрой-Глазки» (1923, пост. 1924), «Ориана и Принц любви» (с тенором соло и хором, 1934, пост. 1937), симфонических, камерных, фортепианных произведений (в т. ч. Анданте и скерцо для арфы и струнного квартета, 1906; фортепианный квинтет, 1908; «Элегическая песнь» для виолончели с фортепиано, 1903, то же с оркестром, 1911), хоровых и сольных вокальных сочинений. Музыка Ш. мужественна, колоритна. Наряду с влияниями импрессионистов (в ранних сочинениях) и Э. Шабрие, заметное воздействие на творчество Ш. оказала русская музыкальная школа.

Лит.: Landormy P., La musique française après Debussy, [P.], 1943; Ferraud P., Autour de Schmitt, P., 1927.

ШМО́ЛЛЕР (Schmoller), Густав (1838—1917) — немецкий буржуазный экономист, глава т. н. новой исторической школы. Ш. был профессором в университетах в Галле, Страсбурге и Берлине, сыграл крупную роль в создании *Союза социальной политики* (см.), в к-ром занимал крайне правую позицию. Был противником признания прав профсоюзов, высказался за закон против социалистов, проповедовал реакционную программу «этических реформ» якобы в пользу рабочих, в осуществлении к-рых решающая роль отводилась прусскому государству. Ш. доказывал необходимость для политич. экономии применения «историко-статистич. метода», сводя политич. экономию к истории народного хозяйства, к простому описанию экономич. процессов. Ш. рассматривал явления народнохозяйственной жизни как этические и правовые. Он считал, что производство, характер распределения и потребления, применение женского и детского труда, рабочий вопрос и т. п. «зависят от нравов и права, от культурных идей времени». Известный интерес представляют работы Ш. по истории народного хозяйства, в особенности по исследованию ремесла.

ШМУК, Александр Александрович (1886—1945)— советский учёный, специалист в области агро-

химии и химии табака, действительный член Всесоюзной академии с.-х. наук имени В. И. Ленина (с 1935). В 1914 окончил Московский с.-х. ин-т. В 1921—37 работал во Всесоюзном институте табака и махорки (в Краснодаре, в 1924—28 — директор института); одновременно был профессором Кубанского с.-х. ин-та. С 1937 работал в Институте генетики, затем в Институте биохимии Академии наук СССР. Ш. принадлежит ряд оригинальных работ по химии почвы и изучению методов агрохимич. исследований. Исследование химич. состава табака позволило ему создать объективный метод оценки качества табака и установить технологич. контроль производства. Им разработан и внедрён в промышленность способ получения никотина, лимонной, яблочной и никотиновой кислот. Дана подробная характеристика отдельных видов табака, прослежены закономерности изменения его химич. состава при отдалённой и вегетативной гибридизации растений. Лауреат Сталинской премии (1942). Награждён орденом Трудового Красного Знамени.

Соч. Ш.: Химия табака и махорки, 2 изд., М., 1948; Труды. 1913—1945, под общ. ред. Н. И. Гаврилова, т. 1—3, М., 1950—53 (в т. 3 имеется библиография работ Ш. и работ, выполненных под его руководством...).

Лит.: Ильин Г., Александр Александрович Шмук. Некролог, «Биохимия», 1945, т. 10, вып. 1.

ШМУ́УЛ, Йоханнес Юрьевич (р. 1922) — эстонский советский поэт. Правильнее *Смуул* (см.).

ШМУЦТИ́ТУЛ (нем. Schmutztitel, от Schmutz — грязь, нечистота и Titel — титул) — двухстраничный лист бумаги, помещаемый перед началом книги (перед основным *титулом*, см.) либо перед отдельными её частями или главами. Ш. перед всей книгой содержит краткое заглавие книги, а иногда только название и марку издательства. На Ш. перед отдельными частями или главами книги помещают название данной части, иллюстрацию или украшение. В старинных книгах Ш. служил для предохранения главного, художественно выполненного титула от загрязнения (отсюда название).

ШНА́БЕЛЬ (Schnabel), Артур (1882—1951) — немецкий пианист, композитор и педагог. Ученик Т. Лешетицкого. На формирование пианистич. искусства Ш. оказали влияние также Э. Д'Альбер и Ф. Бузони. С 1925 — профессор Высшей музыкальной школы в Берлине. Концертировал во многих странах мира (в т. ч. в СССР). После фашистского переворота в Германии (1933) эмигрировал, жил в США. Ш. был одним из крупнейших пианистов 20 в., его исполнение отличалось глубиной мысли, силой выражения, красотой и певучестью звука, замечательной «лепкой» музыкальной фразы. Особенно выделялась интерпретация Ш. произведений Л. Бетховена, Ф. Шуберта, И. Брамса. Ш. был замечательным ансамблистом. Как композитор он примыкал к экспрессионистскому направлению. Им написан ряд камерно-инструментальных сочинений, концерт для фортепиано с оркестром, песни и др. Ш. принадлежат интересные редакции фортепианных произведений Л. Бетховена, сонат для скрипки и фортепиано В. А. Моцарта и И. Брамса (совместно с К. Флеш).

Лит.: Гриммих К., Артур Шнабель, «Советская музыка», 1935, № 9.

ШНЕБЕЛЕ́ ИНЦИДЕ́НТ 1887 — франко-германский конфликт, спровоцированный Германией в апреле 1887 и представлявший собой завершающий этап т. н. военной тревоги 1887. Поводом для конфликта явился арест 21 апреля на франко-германской границе герм. властями французского пограничного чиновника Шнебеле, к-рый был обвинён герм. стороной в шпионаже. Выдвинутые лживые обвинения против Шнебеле герм. власти использовали для проведения в печати милитаристской кампании против Франции и для получения согласия рейхстага на увеличение германских вооружённых сил. В свою очередь, франц. реваншисты, гл. обр. буланжисты, использовали Ш. и. для усиления шовинистической антигерманской пропаганды. Франко-германский конфликт был воспринят в Европе как попытка правительства Бисмарка вызвать кризис во франко-германских отношениях. Россия и Австро-Венгрия заняли позицию, неблагоприятную планам Германии, что вынудило герм. правительство 30 апреля освободить Шнебеле и временно отказаться от политики обострения отношений с Францией.

«ШНЕЙДЕ́Р-КРЁЗО́» (Schneider-Creusot) — один из крупнейших концернов Франции, охватывающий предприятия чёрной металлургии, машиностроения, банковского дела, транспорта и других отраслей экономики. Концерн возглавляется фирмой «Шнейдер э компани» (Schneider et Compagnie), основанной в 1836 Эженом Шнейдером совместно с братом Адольфом, к-рые приобрели металлургические и металлообрабатывающие заводы в г. Крёзо (Ле-Крёзо), развившиеся в мощный военно-промышленный комбинат. (Отсюда название «Ш.-К.», хотя официальное наименование фирмы «Шнейдер э К°»).

После первой мировой войны 1914—18 «Ш.-К.» контролировал крупнейшие военные предприятия, значительную часть франц. металлургии и машиностроения, ряд крупных банков. В сферу влияния «Ш.-К.» входили также промышленные и банковские предприятия в других странах. В 1936 в силу закона о национализации военной пром-сти во Франции, чисто военные заводы «Ш.-К.» были выкуплены государством. После второй мировой войны 1939—1945 во Франции была проведена национализация угольной и электроэнергетич. пром-сти, страхового дела и нек-рых банков. «Ш.-К.» получил выкуп за национализацию контролировавшихся им предприятий этих отраслей и, проведя реорганизацию всего концерна, стал развивать экспансию в новых направлениях.

В 1949 фирма «Шнейдер э компани» была превращена в *холдинг-компани* (см.) с акционерным капиталом 2,6 млрд. франков, резервным — 10,1 млрд. фр. (в 1953 прибыль составляла 405 млн. фр.). Эта компания владеет лишь акциями входящих в концерн компаний, производственные же предприятия, к-рыми она непосредственно владела до 1949, выделены формально в самостоятельные общества. Главнейшими из них являются: 1) «Форж э ателье дю Крёзо» (Forges et Ateliers du Creusot), с акционерным капиталом 7,3 млрд. фр. и резервами 4,7 млрд. фр. Это общество представляет собой группу металлургических и машиностроительных заводов в г. Крёзо, производящих паровые и водяные турбины, оборудование горной, металлургической, нефтяной, химической и других отраслей промышленности, паровозы и электровозы и т. д. 2) «Компани эндюстриель де траво» (Compagnie Industrielle de Travaux) с капиталом в 1 млрд. фр. (строительство каналов, дорог, мостов, плотин, гидроэлектростанций и т. п.). 3) «Сосьете миньер Друатомон-Брювиль» (Société Minière Droitaumont-Bruville) с капиталом 750 млн. фр. (эксплуатация железорудных предприятий).

Компания контролирует также крупный банк «Банк де л'юнион эропеэнн эндюстриель эфинансьер» (Banque de l'Union Européenne Industrielle et Financière), основанный в 1920. Этот банк играет важную роль как орудие господства компании

над многочисленными предприятиями во Франции и за границей. Компания контролирует во Франции «Сосьете металлюржик де Норманди» (Société Metallurgique de Normandie), «Сосьете металлюржик де Кнютанж» (Société Metallurgique de Knutange), СОМЮА (SOMUA) — трест машиностроительной, автомобильной, военной пром-сти, «Форж э шантье де ла Жиронд» (Forges et Chantiers de la Gironde) — судостроение, «Сосьете д'оптик э де меканик де от пресизьон» (Société d'Optique et de Mécanique de Haute Précision) — оптика и точная механика. Совместно с американским электротехнич. трестом «Вестингауз» Шнейдер контролирует во Франции «Матерьель электрик Шнейдер-Вестингауз» (Matèriel Electrique S. W.) — электрооборудование, а совместно с бельг. трестом «Сосьете женераль де Бельжик» — металлургич. трест «Арбед» (Arbed) в Люксембурге, контролирующий, в свою очередь, многочисленные предприятия в Федеративной Республике Германии. «Ш.-К.» участвует в компаниях чёрной металлургии и других отраслей промышленности Аргентины, Бразилии, Мексики. После второй мировой войны через «Банк де л'юнион эропеэнн эндюстриель э финансьер» компания стала инвестировать капиталы в угольную и нефтяную пром-сть Канады. На предприятиях компании в г. Крёзо в 1953 было занято 17,5 тыс. рабочих и служащих, ок. 40 тыс. во всей Франции и св. 100 тыс. (оценочно) на предприятиях «Ш.-К.» в других странах капиталистич. мира.

Концерн возглавляется семьёй Шнейдер, принадлежащей к финансовым магнатам Франции и играющей крупную роль в её экономич. и политич. жизни.

ШНЕК (от нем. Schnecke, буквально — улитка) (винтовой конвейер) — механизм для перемещения, а также смешения сыпучих, жидких и тестообразных материалов, рабочим органом к-рого является винтовой ротор, перемещающий материал своими винтовыми поверхностями в осевом направлении при вращении в цилиндрич. полости корпуса. В качестве распространённого примера Ш. можно привести шнековый *питатель* (см.) мясорубки. Ш. отличается простотой устройства и равномерностью подачи, но обладает небольшой производительностью и невысоким кпд из-за потерь на трение материала о стенки. Подача Ш. регулируется изменением числа оборотов винта. О Ш., применяемых в качестве водоподъёмников, см. *Архимедов винт*. Для смешения материалов применяются т. н. дифференциальные Ш., в к-рых два смежных Ш. вращаются в противоположные стороны. См. также *Конвейер*.

ШНИРЕЛЬМА́Н, Лев Генрихович (1905—38) — советский математик, член-корреспондент Академии наук СССР (с 1933). Окончил Московский ун-т (в 1925). С 1929 — профессор Донского политехнич. ин-та в Новочеркасске. С 1934 работал в Математич. ин-те Академии наук СССР. В цикле работ (1927—29), написанных Ш. совместно с Л. А. *Люстерником* (см.), были развиты топологические (качественные) методы вариационного исчисления. Исходной задачей этого цикла работ была задача о трёх геодезических (см. *Вариационное исчисление*), выдвинутая франц. математиком А. Пуанкаре (в 1908) и долго не поддававшаяся решению. Качественные методы позволили Ш. и Люстернику полностью решить эту задачу; было доказано существование трёх замкнутых геодезических не только на выпуклых поверхностях, но и на всех поверхностях рода нуль. Основным достижением Ш. в области теории чисел было создание общих метрических методов. Он ввёл понятие плотности последовательности в ряду натуральных чисел; это позволило ему доказать, например, что всякое число можно представить в виде суммы ограниченного числа простых чисел (см. *Чисел теория*). Ш. доказал ряд других теорем теории чисел.

Лит.: Математика в СССР за тридцать лет. 1917—1947. Сборник статей, под ред. А. Г. Куроша [и др.], М.— Л., 1948 (имеется библиография трудов Ш.).

ШНИТТ-ЛУ́К, резанец, скорода (Allium schoenoprasum),— многолетнее травянистое растение рода *лук* (см.).

ШНИ́ЦЛЕР (Schnitzler), Артур (1862—1931) — австрийский писатель. Родился в Вене в семье врача и сам был врачом. Получил известность как драматург и прозаик (сборники одноактных пьес: «Анатоль», 1893, рус. пер. 1904, «Зелёный попугай», 1899, рус. пер. 1900, «Хоровод», 1900, рус. пер. 1907, и др.; драмы: «Сказка», 1894, рус. пер. 1902, «Покрывало Беатрисы», изд. 1901, рус. пер. 1903, «Зов жизни», 1906; новеллы и романы: «Умирание», 1895, рус. пер. 1904, «Поручик Густль», 1900, рус. пер. 1902, «Берта Гарлан», 1901, рус. пер. 1903, «Сумеречные души», 1907, рус. пер. 1907, и др.). Ш.— представитель импрессионизма. Герой Ш.— обычно выходец из буржуазно-аристократич. среды. Лучшие произведения Ш. содержат критич. элементы, в то же время «красота» и «наслаждение» трактуются им как единственные ценности в жизни. Позднейшие произведения Ш. (драма «Сёстры», 1919, роман «Возвращение Казановы», 1918, рус. пер. 1923, рассказы: «Барышня Эльза», 1924, «Жена судьи», 1925, «Игра на рассвете», 1927) написаны под сильным влиянием З. *Фрейда* (см.) и посвящены преимущественно проблемам субъективной психологии.

Соч. Ш.: Gesammelte Werke, [neue Aufl.], Abt. 1, Bd 1—4, Abt. 2, Bd 1—5, B., 1922—[23]; Gesammelte Werke, Frankfurt a. M., 1950; Полное собрание сочинений, [пер. с нем.], изд. и ред. В. М. Саблина, т. 1—9, М., 1903—10.

Лит.: Körner J., Arthur Schnitzlers Gestalten und Probleme, Zürich—Lpz.—W., 1921; Specht R., Arthur Schnitzler. Der Dichter und sein Werk, [1—3 Aufl.], B., 1922; Kappstein Th., Artur Schnitzler und seine besten Bühnenwerke, B.— Lpz., [1922].

ШНО́РКЕЛЬ (нем. Schnörkel, буквально—завиток; здесь—условное наименование)—специальное устройство на *подводных лодках* (см.), позволяющее осуществлять движение в подводном положении с помощью двигателей внутреннего сгорания (дизелей) и производить зарядку аккумуляторных батарей, не всплывая на поверхность. Ш. представляет собой сдвоенную трубу (длина ок. 10 *м*, диаметр 30—40 *см*), к-рая может подниматься. При нахождении лодки на глубине Ш. несколько возвышается над поверхностью воды. Один канал Ш. служит для подачи свежего воздуха, другой — для выхода отработанных газов. Особые клапаны Ш. предотвращают при волнении попадание воды в дизели.

ШНОРР ФОН КАРОЛЬСФЕЛЬД (Schnorr von Carolsfeld), Юлиус (1794—1872) — немецкий живописец. В 1818—27 работал в Риме, где вошёл в группу *назарейцев* (см.), не разделяя, однако, крайностей их реакционно-романтич. доктрины. Выполнил фрес-

ки на темы поэмы «Неистовый Роланд» Л. Ариосто (в вилле Массими в Риме, 1820—26), ряд пейзажных и портретных рисунков. Впоследствии был профессором в Академиях художеств в Мюнхене (1827—46) и Дрездене (1846—71), работал гл. обр. в области монументальной живописи (сцены из «Песни о Нибелунгах» в Мюнхенской резиденции, 1827—67) и иллюстрации («Библия в картинах», 1852—60).

ШНУР (нем. Schnur) — изделие, изготовляемое из отдельных кручёных нитей или их пучков (прядей) путём *плетения* (см.). Ш. имеет диаметр до 10—12 *мм*. В зависимости от материала различают Ш. хлопчатобумажные и шёлковые (из вискозного и натурального шёлка); по назначению — Ш. отделочные, драпировочные, абажурные, шторные, ботиночные и др.

ШНУР ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЙ — два (или несколько) изолированных гибких многопроволочных провода, скрученных вместе и служащих для присоединения подвижных токоприёмников, а также для внутренней электропроводки в помещениях. По назначению различают шнуры установочные и шнуры связи. Наиболее распространённые установочные Ш. э. имеют медную жилу сечением от 0,5 до 1,5 *мм*^{2}, скрученную из проволок диаметром от 0,2 до 0,32 *мм*, обмотанную для скрепления открытой спиралью из хлопчатобумажной пряжи и изолированную резиной толщиной 0,6 *мм*, поверх к-рой накладывается оплётка из хлопчатобумажной пряжи. Две оплетённые жилы скручиваются вместе, а иногда заключаются ещё в общую оплётку. Распространены Ш. э. с резиновой изоляцией жил в общем резиновом шланге для присоединения подвижных токоприёмников при небольших механич. воздействиях (натяжение, нажатие).

Шнуры связи применяются гл. обр. для телефонных аппаратов, телефонных и телеграфных коммутаторов, радиотрансляционной сети и сигнализации. Их токопроводящая жила изготовляется для достижения наибольшей гибкости из 15—18 мишурных нитей. Изоляция — вулканизированная резина и волокнистая (обычно пряжа). Наружное покрытие — чаще всего оплётка из лощёной хлопчатобумажной пряжи. В Ш. э. для сырых помещений применяется вместо оплётки резиновый шланг. В коммутаторных шнурах для увеличения прочности на растяжение применяется спираль из двух стальных лужёных проволок диаметром 0,4 *мм*, прокладываемая под общей оплёткой шнура.

ШНЯ́ВА (от голл. snauw) — двухмачтовое морское парусное судно с прямым парусным вооружением. В русском парусном военном флоте в начале 18 в. Ш. называли лёгкий корабль для разведочной и посыльной службы, вооружённый 14—18 пушками малого калибра.

ШНЯ́КА, шнека, снека (от датск. Snekke),— 1) Морское парусно-гребное судно скандинавских народов, служившее в 11—14 вв. для военных набегов. Ш. имела съёмную мачту с прямым парусом и 15—20 пар вёсел; вмещала 80—100 воинов. 2) Небольшое плоскодонное беспалубное деревянное парусное рыболовное судно, встречающееся у поморов на Мурманском побережье и в Белом м. Имеет мачту с прямым парусом, иногда ещё бизань с косым парусом. Ш. ходят и под вёслами. Грузоподъёмность 2,5—5 *т*; длина 9—11 *м*, ширина 2—2,5 *м*, углубление ок. 0,75 *м*. Из-за плохих мореходных качеств постепенно выходит из употребления.

ШО́БЕР (Schober), Иоганнес (1874—1932) — австрийский буржуазный политич. деятель. В 1921—1922 и в 1929—30 — федеральный канцлер (глава правительства Австрии). В 1930—32 — вице-канцлер и министр иностранных дел. В июле 1927 Ш., занимавший пост полицей-президента Вены, организовал расправу над мирной демонстрацией трудящихся. В 1929 провёл через парламент реакционную реформу конституции. В 1931 принимал активное участие в заключении Венского протокола, предусматривавшего введение таможенной унии Австрии с Германией, что явилось одним из первых шагов на пути к аншлюссу.

ШУ́БЕРТ (Schubert), Иоганн (р. ок. 1720 — ум. 1767) — немецкий композитор и исполнитель на клавире. Прославился виртуозной, выразительной игрой и новаторскими сочинениями для клавира, б. ч. совместно с другими инструментами (сонаты для одного клавира, для клавира со скрипкой, трио, квартеты, концерты, ансамбли под названием «симфонии»). По характеру творчества примыкал к *мангеймской школе* (см.); внёс черты драматизма в сонатную форму; придал самостоятельное значение клавиру в камерных ансамблях (ранее выполнявшему только аккомпанирующую роль). Около 1760 поселился в Париже (придворный клавесинист принца Конти), где с ним познакомился во время своего концертного путешествия В. А. Моцарт. Влияния Ш. заметны в произведениях Моцарта, особенно ранних.

Соч. Ш.: Ausgewählte Werke von Johann Schobert, в кн.: Denkmäler deutscher Tonkunst, I Folge, Bd 39, Lpz., Breitkopf & Härtel, 1909 (с вступит. статьей Г. Римана).

Лит.: St.-Foix G., Jean Schobert, «La Revue musicale», 1922, № 10; David H., Johann Schobert, als Sonatencomponist. Diss., Lpz., 1928; Zur Würdigung Schobert's. Diss., München, 1923.

ШОВ — ряд повторяющихся *стежков* (см.), выполненных на ткани, коже и других материалах для соединения деталей изделия, украшения (отделки) и т. п.

ШОВ — 1) В анатомии (sutura) — один из видов соединения костей черепа. При помощи Ш. соединяются все кости черепа, за исключением нижней челюсти, слуховых косточек и подъязычной кости. Различают Ш.: 1) зубчатый, когда зубцы неровного края одной кости входят между зубцами края другой кости (напр., венечный шов — между лобной и теменными костями, стреловидный шов — между обеими теменными костями); 2) чешуйчатый, когда наискось срезанный край одной кости находит, подобно чешуе у рыб или черепице, на подобный край другой кости (напр., Ш. между теменной и височной костями); 3) гармоничный — ровный край одной кости прилегает к такому же краю другой кости (напр., Ш. между носовыми костями). Соединение корней зубов с луночками челюстей называется вколачиванием. Ш. имеют значение в процессе роста костей черепа и зарастают к 30 годам жизни. В области Ш. иногда встречаются вставочные, шовные кости. У новорождённого в местах незарастания нек-рых Ш. имеются различной величины остатки перепончатого черепа, т. н. *роднички* (см.).

2) В хирургии — способ соединения рассечённых тканей при хирургич. операциях, ранах, с помощью иглы и различного шовного материала — шёлковых, реже льняных, бумажных, капроновых ниток, конского или женского волоса и *кетгута* (см.). Шёлковый Ш. накладывается на кожу, апоневроз, кровеносные сосуды, кишки, мышцы, нервы; для соединения костной ткани иногда применяется серебряная, бронзово-алюминиевая, стальная проволока. Ш. должен обеспечить точное прилегание краёв сшиваемых тканей; частый Ш. создаёт герметичность, необходимую при сшивании полых органов — кровеносных сосудов, желудка, кишок,

мочевого пузыря и др. Кожные Ш. обычно снимают по заживлении раны (на 7—8-й день после операции); Ш., наложенные на глубокие ткани, остаются в них, при этом Ш. из кетгута со временем рассасываются.

ШОВ в технике — 1) Место скрепления деталей сооружений, конструкций (растворный Ш. каменной кладки, заклёпочный и сварной Ш. металлич. конструкций, резервуаров, труб, котлов). 2) Постоянный разрез (щель, прорезь) в сооружении или конструкции, допускающий независимые перемещения или деформации разделённых этим разрезом частей; такие Ш. устраиваются в сооружениях или конструкциях значительной протяжённости для предупреждения недопустимых перенапряжений и трещин от неравномерной осадки основания, от температурных или других деформаций; они называются конструктивными Ш., деформационными, осадочными, температурными, Ш. расширения, температурно-осадочными; заполняются прокладками против продувания или закрываются битумными шпонками для водонепроницаемости (в гидросооружениях). 3) Место соединения (стык) двух участков бетонной кладки, выполняемых в различное время вследствие вынужденных перерывов в работе (рабочие Ш.). 4) Временный разрез бетонной кладки — место соединения (стык) блоков (участков) бетонирования массивных сооружений, напр. плотин, предназначаемый для исключения вредных влияний усадочных, а также температурных деформаций бетона, связанных с тепловыделением при схватывании и твердении его (строительные, усадочные Ш.); они являются одновременно и рабочими Ш.; поэтому расстояния между ними назначаются с учётом условий производства работ.

Лит.: Строительные нормы и правила, ч. 2, М., 1954 (Гос. комитет Сов. Мин. СССР по делам строительства); Стальные конструкции, под общ. ред. Н. С. Стрелецкого, 2 изд., М., 1952; Сахновский К. В., Железобетонные конструкции, 7 изд., М.— Л., 1951; Замарин Е. А. и Фандеев В. В., Гидротехнические сооружения, 3 изд., М., 1954.

ШОВЕЛЁН, правильнее Шовлен (Chauvelin), Анри Филипп (1714—70) — каноник собора Парижской Богоматери и советник парижского парламента. Приобрёл большую популярность своими выступлениями против ордена иезуитов, в значительной степени способствовавшими изгнанию иезуитов в 1764 из Франции.

ШО́ВИ — климато-бальнеологический высокогорный (ок. 1 600 *м* над ур. м.) курорт в Грузинской ССР, в живописной долине р. Чанчахи, близ Мамисонского перевала, в 147 *км* к С.-В. от Кутаиси, на Военно-Осетинской дороге. Лечебные средства: климат с тёплой зимой (—4°, —5°) и жарким летом (+14°, +15°); влажность воздуха летом 50—65%, зимой 70%; осадков около 1 000 *мм* за год; зимой устойчивый снеговой покров; число часов солнечного сияния — ок. 2 100 за год. Несколько углекислых (2 *г/л*) источников, невысокой минерализации (2,4 *г/л*) гидрокарбонатно-кальциево-натриевого типа, вода к-рых употребляется для питья. Несколько санаториев и домов отдыха. Показан для лечения больных нетуберкулёзными заболеваниями органов дыхания, анемией и выздоравливающих, особенно при одновременном наличии хронич. гастритов, колитов и холециститов.

ШОВИНИ́ЗМ (франц. chauvinisme — по имени франц. солдата Chauvin — поклонника завоевательной политики Наполеона) — буржуазный национализм, проповедь национальной исключительности, противопоставление интересов одной нации интересам всех других наций, разжигание национальной вражды и ненависти. Ш — агрессивная реакционная политика империалистич. буржуазии, направленная на покорение и порабощение других народов. Шовинисты проповедуют *расизм* (см.) — человеконенавистническую, антинаучную «теорию», исходящую из ложного утверждения о существовании «высших» и «низших», «полноценных» и «неполноценных» человеческих рас, неравноправных наций.

Особенно широкое распространение Ш. получил в эпоху империализма, в связи с ростом капиталистич. монополий и обострением борьбы империалистич. буржуазии за передел мира. В период первой мировой войны (1914—18) буржуазия воюющих стран усиленно разжигала Ш., скрывая истинные цели войны, её империалистический, захватнический характер. Буржуазия натравливала рабочих и крестьян воюющих государств друг на друга под флагом «защиты отечества». Лидеры социалистических партий 2-го Интернационала изменили делу социализма и международной солидарности пролетариата, перешли на позицию *социал-шовинизма* (см.), защиты империалистич. буржуазии, стали сторонниками империалистич. войны. 2-й Интернационал перестал существовать; он распался на отдельные социал-шовинистич. партии, воюющие друг с другом. Только партия большевиков во главе с В. И. Лениным, верная делу пролетарского интернационализма, подняла знамя решительной борьбы против империалистич. войны, выдвинула лозунг превращения империалистич. войны в гражданскую, лозунг поражения в войне своих империалистич. правительств. Большевики выступали за активную революционную борьбу за мир, вплоть до свержения власти империалистич. буржуазии. После первой мировой войны Ш. получил наиболее агрессивное выражение в гитлеровской Германии. В период второй мировой войны (1939—45) Ш. фашистов особенно преступно проявился в оккупированных фашистами странах и областях, найдя своё выражение в чудовищных злодеяниях гитлеровцев, в разрушении городов и сёл, в ограблении населения, в массовых убийствах неповинных людей, в истреблении народов. В послевоенный период агрессивные буржуазные круги ряда капиталистич. стран продолжают проповедь Ш., проводят расовую дискриминацию, выступают с поддержкой позорной, отжившей и разваливающейся системы колониализма, стремясь подавить растущую национально-освободительную борьбу колониальных и зависимых народов.

Империалистич. идеологии Ш. рабочий класс и его партия противопоставляют марксистско-ленинскую идеологию пролетарского интернационализма, полного равноправия всех наций, дружбы и братского сотрудничества всех народов. Социалистический интернационализм, являясь новым типом отношений между народами, выражает коренные интересы рабочего класса, всех трудящихся, борющихся за мир, социализм и демократию.

В Советском Союзе в результате осуществления национальной политики Коммунистической партии и построения социалистического общества полностью устранена всякая почва для Ш. По Конституции СССР равноправие граждан СССР, независимо от их национальности и расы, во всех областях хозяйственной, государственной, культурной и общественно-политич. жизни является непреложным законом. Какое бы то ни было прямое или косвенное ограничение прав или, наоборот, установление прямых или косвенных преимуществ граждан в зависимости от их расовой и национальной принадлеж-

ности, равно как всякая проповедь расовой или национальной исключительности, или ненависти и пренебрежения, караются законом. На основе полного равноправия наций и дружбы народов в СССР достигнуто морально-политич. единство советского общества.

Осуществляя ленинскую политику мирного сосуществования государств, независимо от их социального строя, активно борясь за дело мира и безопасности народов, за установление доверия между государствами, Советский Союз развивает и укрепляет братские связи народов СССР с трудящимися всех стран.

Лит.: Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 21 («Задачи революционной социал-демократии в европейской войне», «Война и российская социал-демократия», «Мертвый шовинизм и живой социализм», «О национальной гордости великороссов», «Крах II Интернационала», «О поражении своего правительства в империалистской войне», «Социализм и война», «О лозунге Соединенных Штатов Европы»), т. 22 («Оппортунизм и крах II Интернационала», «Социалистическая революция и право наций на самоопределение», «Империализм, как высшая стадия капитализма», «Итоги дискуссии о самоопределении»), т. 23 («О карикатуре на марксизм и об „империалистическом экономизме“», «Военная программа пролетарской революции», «Империализм и раскол социализма», «Письма из далека»), т. 24 («О задачах пролетариата в данной революции», «Задачи пролетариата в нашей революции»); его же, К вопросу о национальностях или об «автономизации», «Коммунист», 1956, № 9; Хрущев Н. С., Отчетный доклад Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза XX съезду партии, М., 1956; Резолюции XX съезда Коммунистической партии Советского Союза, М., 1956.

ШОВКОПЛЯ́С, Юрий Юрьевич (р. 1903) — украинский советский писатель. Член КПСС с 1946. Окончил Харьковский ин-т народного образования в 1927. До 1930 работал учителем. Ш.— автор романа «Инженеры» (2 чч., 1934—37), в к-ром создан образ советского инженера-новатора, воспитанного комсомолом и партией. В ряде произведений Ш. нашла отражение жизнь молодёжи («Весна над морем», «Начинается юность»), студенчества (сборник рассказов «Студенты»).

Соч. Ш.: Шовкоплясюк Ю., Весна над морем, 2 вид., Харків, 1930; Студенти. Сбирка оповідань, Харків, 1930; Проникливість лікаря Піддубного, Харків, 1930; Завтра, Харків, 1931; Електричний СРСР, Харків — Одеса, 1932; Земляний похід, Харків — Одеса, 1933; Инженери, Харків, 2 вид., 1948; Починається юність, Київ, 1938.

ШОВКУНЕ́НКО, Алексей Алексеевич (р. 1884) — советский живописец, народный художник СССР (1944), действительный член Академии художеств СССР (1947) и Академии архитектуры УССР (1950—1956). Учился в Одесском художественном училище (1901—08) у К. К. *Костанди* (см.) и Г. А. Ладыженского и в 1909—17— в Академии художеств в Петрограде у В. Е. *Савинского* (см.). Прекрасно владея техникой масляной живописи и пастели, Ш. отдаёт предпочтение акварели, одним из крупнейших в СССР мастеров которой он показал себя в портретных и пейзажных произведениях. Используя разнообразные приёмы акварельной живописи, иногда сочетая её с гуашью и пастелью, Ш. создаёт образы, отмеченные тонкой выразительностью. Моделировку фигур, предметов и фона он обычно подчёркивает контрастными ударами пятен и резких линий. В портретной живописи Ш., отличающейся глубиной общественной и психологич. характеристики человека, постепенно усиливалась содержательность образов, простота и ясность художественных решений (портреты Г. Арбинской и М. Фадеевой, 1923, «Бандуристка», 1936, портреты молдавских колхозниц, 1937, и др.). Наиболее значительны портреты 1940—1950-х гг. (П. Г. Тычины, 1940, Б. И. Чернышева, 1942, И. Л. Ле, Л. С. Первомайского, В. И. Заболотного, все 1943, Б. И. Яковлева, 1944, С. А. Ковпака, М. Ф. Рыльского, А. А. Богомольца, все 1945, М. И. Литвиненко-Вольгемут, М. Г. Лысенко, оба 1947, партизанки М. Вовчик, 1947—48, металлургов П. С. Кочеткова и Ф. И. Трушина, оба 1948—49, и др.).

Ш.— один из создателей индустриального пейзажа в советском искусстве: циклы акварелей — «Одесский судостроительный завод» (1925—35), «Ворошиловградский паровозостроительный завод» (1936) и др., особенно значителен «Днепрострой» (1930—33; более 70 листов), где художник, запечатлевший этапы стройки, с большой силой передал пафос достижений созидательного труда советских людей. Ш. написано также много пейзажей Украины, Молдавии, Кабарды, Башкирии и т. д.

Ш. преподавал в 1926—35 в Одесском художественном институте, а с 1935—профессор Киевского художественного института. Ш. трижды награждён орденом Трудового Красного Знамени.

Лит.: Калениченко Л., Олексій Шовкуненко, Київ, 1947; Сидоров А., Алексей Алексеевич Шовкуненко, М.— Л., 1948; Алексей Алексеевич Шовкуненко, М., 1954 (статья В. Курильцевой).

ШО́ВНАЯ МАШИ́НА — машина для сварки металлов, создающая непрерывный шов путём постановки ряда перекрывающих друг друга сварных точек. См. *Сварочная машина.*

ШО́ВНАЯ СВА́РКА — вид контактной электрической сварки металлов, при к-рой между свариваемыми частями создаётся непрерывный шов путём постановки ряда перекрывающих друг друга сварных точек. См. *Контактная электросварка.*

ШО́ВНО-СТЫКОВА́Я СВА́РКА — вид шовной сварки металлов, при к-ром осуществляется сварка кромок деталей встык. Применяется, напр., для сварки продольных швов труб. См. *Контактная электросварка.*

ШО ВЭНЬ ЦЗЕ ЦЗЫ (сокращённо Шо вэнь — «толкование текстов и объяснение иероглифов») — первый толковый словарь китайского языка, составленный Сюй Шэнем (1—2 вв.).

Издание: Сюй Шэнь, Шо вэнь цзе цзы, Шанхай, 193... (в серии Сы бу цун Кань).

ШОГЕНЦУ́КОВ, Али Асхадович (1900—42) — кабардинский советский писатель. Основоположник кабардинской советской литературы. Родился в селении Старая Крепость в семье крестьянина-бедняка. Учился в Баксанском духовном училище, потом в Бахчисарае, Константинополе. Вернувшись на родину, в первые годы Советской власти работал в органах Чрезвычайной комиссии по борьбе с контрреволюцией. Сотрудничал в газетах, был педагогом. С 1935 занялся исключительно литературной деятельностью. В дни Великой Отечественной войны ушёл на фронт. Попал в плен и был замучен в бобруйском концлагере. В поэмах («Кызбурун», «Мадина», «Юный воин» и др.), стихах, рассказах Ш. выступил как большой поэт и знаток языка и истории кабардинского народа. Выдающимся произведением кабардинской литературы является его роман в стихах «Камбот и Ляца» (1932—36), в к-ром даны яркие, самобытные характеры людей труда, борцов с княжеским деспотизмом. Большое влияние на Ш. оказало творчество М. Ю. Лермонтова. Ш. впервые ввёл в кабардинскую литературу формы

А. А. Шовкуненко. «Старый дуб. Конча-Засна». 1954.
Частное собрание. Киев.

русского стихосложения. Перевёл на кабардинский язык «Песню о Буревестнике», «Песню о Соколе» М. Горького.

Соч. Ш.: ШоджэнцIыкIуА., Тхыгъэхэр, Зытому, Налшык, 1956; в рус. пер. Поэмы и стихотворения, М., 1950.

Лит.: Теунов Х., Али Шогенцуков. Путь поэта, Нальчик, 1950; его же, Литература и писатели Кабарды, Нальчик, 1955.

ШОДЕ́ (Chaudet), Антуан Дени (1763—1810) — французский скульптор. Учился в Париже (до 1784) и Риме (1784—89). В 1792—93 создал для Пантеона в Париже каменный барельеф «Преданность родине». Позднее стал придворным скульптором Наполеона I, выполнил много его портретов (колоссальная статуя для Вандомской колонны, в 1810 установлена, в 1814 разрушена; мраморная статуя в Оружейной палате в Москве и др.). Известны также мифологические статуи Ш. («Кипарис», мрамор, Гос. Эрмитаж, Ленинград; «Амур с бабочкой», мрамор, по модели 1802, Лувр, Париж), аллегория Мира (серебро, 1803—05, Музей декоративных искусств, Париж). Произведения Ш.— типичного представителя стиля *ампир* (см.) — отличаются чёткостью и ясностью формы, но вместе с тем им присущи отвлечённость, идеализация и зачастую ложная чувствительность.

ШО-ДЕ-ФО́Н (Ла-Шо-де-Фон) — город на З. Швейцарии, в кантоне Невшатель, близ границы с Францией, в горах Юры, на высоте ок. 1000 *м* над ур. м. 36 тыс. жит. (1955). Ж.-д. узел. Крупный центр часовой пром-сти. Музей часов. Место зимнего спорта.

ШОЙНИГАН-ФОЛС — город в Канаде, в провинции Квебек, на р. Сен-Морис (приток р. св. Лаврентия), у порогов Шоиниган. 27 тыс. жит. (1951). Промышленный центр. Две гидроэлектростанции Шоиниган (общей мощностью св. 300 тыс. *квт*). Предприятия алюминиевой, целлюлозно-бумажной, химической пром-сти.

ШОК (франц. choc, буквально — толчок; первоисточник: голл. schokken — толкать) — своеобразная тяжёлая нервно-рефлекторная реакция организма в ответ на воздействие чрезмерных раздражений, характеризующаяся глубокими расстройствами кровообращения, дыхания, обмена веществ, функции эндокринных желез и т. д. Чаще всего Ш. развивается при тяжёлых травматич. повреждениях и обширных ранениях (травматический и операционный Ш.), а также ожогах (ожоговый Ш.); реже встречается Ш., возникающий при переливании т. н. несовместимой крови (посттрансфузионный, или гемолитический, Ш., см. *Гемолиз*, *Группы крови*) и при повторных введениях чужеродного белка (т. н. анафилактический Ш., см. *Анафилаксия*). Впервые термин «шок» ввёл англ. врач Джеймс Латта в 1795, описав патологич. состояние организма при тяжёлой травме.

Наилучшее описание картины травматического Ш. (под названием «окоченения») дал в 1865 великий русский хирург Н. И. Пирогов: «С оторванною рукою или ногою лежит такой окоченелый на перевязочном пункте неподвижно; он не кричит, не вопит, не жалуется, не принимает ни в чем участия и ничего не требует; тело его холодно, лицо бледно, как у трупа; взгляд неподвижен и обращен вдаль; пульс — как нитка, едва заметен под пальцем и с частыми перемежками. На вопросы окоченелый или вовсе не отвечает, или только про себя, чуть слышным шопотом; дыхание также едва приметно... Окоченелый не потерял совершенно сознания; он не то что вовсе не сознает своего страдания, он как будто бы весь в него погрузился, как будто затих и окоченел в нем» (Пирогов Н., Начала общей военно-полевой хирургии..., ч. 1, 1941, стр. 56—57).

Травматический Ш. представляет собой одну из важнейших проблем в хирургии. На войне большое количество раненых умирает на поле боя и на передовых этапах медицинской эвакуации от Ш. Состояние Ш. нередко наблюдается и при повреждениях мирного времени, особенно при уличной травме. До введения в хирургию наркоза и анастезии у известной части больных, подвергавшихся оперативному вмешательству, наблюдался операционный Ш.

Этиология Ш. Тяжёлые повреждения и ранения с размозжением мышц, переломами костей, множественные ранения, обширные ожоги, продолжительные операции (особенно в брюшной полости) могут быть причиной Ш. (описаны случаи развития шокового состояния при сильных нервных потрясениях — т. н. эмоциональный Ш.). Однако в подобных случаях Ш. возникает далеко не всегда, а только при наличии предрасполагающих и способствующих тому условий, а именно: а) нанесения повреждений в области т. н. рефлексогенных зон, т. е. в области с богатой соматической и вегетативной иннервацией (шея, грудь, живот, таз); б) наличия изменённой реактивности организма в результате воздействия на него ослабляющих факторов — кровопотери, охлаждения, голодания, психического и физического переутомления, больших потерь воды и солей (в результате скоростных маршей, атаки и т. п.), интоксикации (в результате инфекции или других причин), лучевой болезни, расстройства обмена веществ и т. п. В связи с этим Ш. чаще возникает и более тяжело протекает у раненых зимой при ранении в грудь, живот, таз, при операциях у раненых с тяжёлой инфекцией и интоксикацией (газовая гангрена, раневой сепсис и др.), у больных с длительной раковой интоксикацией и т. п. Особого внимания заслуживают наблюдающиеся случаи рецидива Ш. в течение первых суток после перенесённого операционного Ш. и у тяжело раненых, перенёсших Ш. при их транспортировке.

Патогенез. Изучению проблемы Ш., основных расстройств, наблюдаемых при Ш., механизма их возникновения и развития посвящено много трудов советских и зарубежных учёных [И. П. Павлов, Н. Н. Бурденко, А. А. Богомолец, А. Л. Поленов, А. В. Вишневский, Г. Ф. Ланг, Л. А. Орбели, И. Р. Петров, С. И. Банайтис и др.; Дж. Крайль (США), У. Кеннон (США), Э. Кеню (Франция), Эппингер (Германия) и др.], предложено много теорий патогенеза Ш.: теория *ацидоза* (см.), жировой эмболии, токсемии, плазмокровопотери, нейрогенная (рефлекторная) теория и др. Изучение патогенеза Ш. с позиций учения И. П. Павлова о *нервизме* (см.) показало, что первичные, основные и характерные для Ш. нарушения в ответ на болевые раздражения возникают в центральной нервной системе (особенно в вегетативном её отделе) в виде изменения силы, подвижности и соотношения процессов возбуждения и торможения. При этом в начальных стадиях Ш. преобладающими являются процессы возбуждения центральной и вегетативной нервной системы, а при развившемся Ш.— процессы торможения. Как неизбежный результат первичных нарушений функций нервной системы развиваются сложные расстройства кровообращения, сопровождаемые кислородным голоданием тканей, дыхания, обмена веществ, к-рые в дальнейшем сами углубляют эти

первичные нарушения функций центральной нервной системы, создавая т. н. «порочный круг». Поэтому, чем длительнее состояние Ш., тем более глубоки расстройства нервной системы; в запущенных случаях дело доходит до необратимых изменений в ней, а также и в других органах и системах, вплоть до полного паралича их деятельности.

Таким образом, травматический Ш. можно определить как нарушение и несостоятельность функций центральной нервной системы, и особенно вегетативного её отдела, в результате частичного или более распространённого её торможения, возникающего рефлекторным путём в ответ на травму и проявляющегося сложным симптомокомплексом общих расстройств — рефлекторной и трофической функций, кровообращения, дыхания, обмена веществ, деятельности эндокринных желез.

Клиническая картина Ш. сложна и разнообразна, что стоит в прямой связи со сложностью и многообразием нарушений функций организма, а также с наличием сопутствующих и осложняющих течение Ш. факторов (кровопотеря, охлаждение и др.) и фазой Ш.

По клиническому течению различают эректильную и торпидную фазы Ш. Эректильная фаза (фаза возбуждения) наступает непосредственно вслед за получением раздражения; в большинстве случаев она носит кратковременный характер и сопровождается явлениями возбуждения больного, б. или м. выраженной двигательной реакцией, обычно повышением кровяного давления, удовлетворительным или хорошим пульсом. Наступающая вслед за эректильной торпидная фаза (фаза торможения и истощения нервной системы) развивается при продолжающемся потоке раздражений от места повреждения и характеризуется понижением и торможением рефлекторной деятельности (отсутствием кожных и сухожильных рефлексов, снижением чувствительности до полной анестезии), резким падением кровяного (артериального и венозного) давления, ослаблением и учащением пульса, снижением обмена веществ, падением температуры, бледностью покровов и т. д. Характерны угнетённость больного, его полная безучастность к окружающему при сохранении сознания. В зависимости от тяжести расстройств, в первую очередь падения кровяного давления, учащения и ослабления пульса и др., различают 4 степени тяжести Ш. (4-я степень Ш. представляет собой предагональное и агональное состояние).

В зависимости от наличия или отсутствия отягчающих течение Ш. факторов, говорят о чистых и осложнённых его формах. Ш. на войне у раненых в подавляющем большинстве случаев осложнён наличием сопутствующей кровопотери, охлаждения, утомления; он отличается обычно тяжестью явлений также из-за позднего поступления раненых на передовые этапы медицинской эвакуации. Длительность течения Ш. различна — от десятков минут до 24 (редко 36) часов.

Диагноз Ш. ставится на основании вышеописанных клинических признаков его. Обязательно определение кровяного давления, пульса и рефлекторной деятельности. Важно установить прямую зависимость появления симптомокомплекса Ш. от полученного повреждения. Наконец, необходимо отличать Ш. от сходных патологич. состояний, зависящих от острого малокровия в связи с кровопотерей, тяжёлой интоксикации в результате быстро развивающейся инфекции в ране, жировой эмболии, травматического токсикоза, наблюдающегося при обширных закрытых повреждениях и сдавлениях, сотрясений и ушибов мозга. Трудности в постановке диагноза Ш. усугубляются частым наличием комплекса этих состояний у раненого.

Профилактика и лечение Ш. имеют общие методы и разнятся только в отношении времени их применения. Эффективная комплексная терапия Ш. имеет в виду выполнение трёх основных задач: 1) прекратить доступ потока раздражений с места повреждения к центральной нервной системе; 2) устранить основные, характерные для Ш., расстройства функций нервной системы, кровообращения, обмена веществ и др.; 3) устранить сопутствующие и осложняющие Ш. воздействия в виде кровопотери, охлаждения, интоксикации, голодания и др. Первая задача разрешается созданием покоя путём применения иммобилизации повреждённой конечности, новокаиновой блокады основных нервных стволов, вагосимпатической блокады: шейной при ранениях грудной клетки, поясничной при ранениях в живот, таз и футлярной при ранении конечностей (см. *Блокада новокаиновая*); с этой же целью проводят мероприятия, направленные на защиту нервных клеток от поступающих к ним раздражений, что достигается назначением наркотических препаратов (морфина, пантопона, алкоголя), новокаина внутривенно, противошоковых препаратов, содержащих наркотические вещества и т. н. ганглиоблокирующие препараты (гексоний, аминазин и др.), противошоковых растворов, содержащих спирт, глюкозу, наркотич. вещества и др. В целях профилактики операционного Ш. устраняют все моменты, волнующие и расстраивающие оперируемого, назначают соответствующее обезболивание, в частности при больших операциях такие новые методы обезболивания, как интратрахеальный наркоз (вместе с новокаиновой анестезией), охлаждение больных под наркозом с применением ганглиоблокирующих препаратов. Для выполнения второй задачи производится переливание крови, вливание плазмы и противошоковых растворов, введение витаминов С и В, гормонов (инсулина, питуитрина), эфедрина. Третья задача решается тоже переливанием крови и кровозамещающих растворов, а также энергичным согреванием, кормлением, введением витаминов, глюкозы и т. д. Комплексная терапия Ш. оказывается весьма эффективной, если лечение начинается немедленно, как только выявляется Ш., и если все мероприятия проводятся одновременно и осуществляются непрерывно (в течение 24, иногда 36 часов).

Для лечения т. н. посттрансфузионного Ш., возникающего при переливании несовместимой крови, рекомендуется применение длительного наркоза, вливание противошоковых растворов, переливание одноимённой крови. Для профилактики анафилактического Ш. проводятся десенсибилизация организма по Безредке (см. *Десенсибилизация*), внутривенное вливание сыворотки (в $^1/_4$%-ном растворе гексенала, в физиологическом растворе с эфедрином) или раствора парамиона в физиологическом растворе. Введение гексенала с эфедрином и раствора парамиона может быть использовано и для лечения анафилактического Ш.; с лечебной же целью применяются внутривенные вливания 10%-ного раствора хлористого кальция.

Лит.: Пирогов Н., Начала общей военно-полевой хирургии..., ч. 1, М.—Л., 1941; Павлов И. П., Полное собрание сочинений, т. 6, 2 изд., М.—Л., 1952 (стр. 319—320); Орбели Л. О., Физиологические основы травматического шока, в кн.: Военно-медицинский сборник, № 1, М.— Л., 1944; его же, Современное состояние учения о боли, там же,

№ 3, М.— Л., 1946; Аспратян Э. А., Очерки по этиологии, патологии и терапии травматического шока, М., 1945; Попов В. И. [и др.], Шок, в кн.: Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941—45 гг., т. 3, М., 1953; Банайтис С. И. и Петров И. Р., Травматический шок, его патогенез, предупреждение и лечение, Л., 1953.

ШОКА́ЛЬСКИЙ, Юлий Михайлович (1856—1940) — выдающийся советский географ, океанограф и картограф, почётный член Академии наук СССР (с 1939, член-корреспондент с 1925). Заслуженный деятель науки РСФСР (1928). После окончания Военно-морского училища и Морской академии работал в Главной геофизич. обсерватории и Главном гидрографическом управлении. Был профессором Военно-морской академии (1910—30) и Ленинградского ун-та (1925—40). Первые научные труды Ш. связаны с практич. вопросами метеорологии и гидрологии. Исследовал Ладожское озеро, реки Вычегду и Тавду, руководил океанографич. экспедицией по комплексному изучению Чёрного моря (1923—27). Занимался также вопросами изучения и освоения Северного морского пути. В капитальном труде «Океанография» (1917), не потерявшем своего значения до настоящего времени, Ш. показал причинную связь явлений, происходящих в Мировом океане, и подчеркнул необходимость единения морской гидрологии и метеорологии. Возглавлял работы по своду гипсометрических материалов и по составлению карты рельефа России, а также совместно с А. А. Тилло разработал методику картометрических работ и применил её при исчислении поверхности Азиатской России и длин главнейших рек. Ш. был составителем ряда общегеографических и специальных карт, редактором многих атласов. Вёл большую научно-организационную работу в Геодезическом комитете Госплана СССР, Главном управлении Гидрометслужбы СССР и других организациях; с 1917 по 1931 был председателем Географического общества СССР; принимал участие в подготовке к проведению 2-го Международного полярного года (1932—33). В качестве представителя СССР Ш. участвовал во многих международных географич. конгрессах. Член-корреспондент и почётный член ряда иностранных академий и научных обществ. Именем Ш. названы: пролив между островами Северной Земли, остров при входе в Обскую губу, пролив в Антарктике у Земли Александра I, пик и ледник в Богдо-Ола (Восточный Тянь-Шань), ледник на Северном острове Новой Земли, озеро на п-ове Канин, ледник на пике Гармо, ледник на Алтае.

Лит.: Памяти Юлия Михайловича Шокальского. Сборник статей и материалов, ч. 1, М.— Л., 1946 (имеется библиография трудов Ш.); Андреева Е. В., Ю. М. Шокальский — океанограф, метеоролог, географ, Л., 1950.

ШОКА́ЛЬСКОГО О́СТРОВ (до 1926— Агнесса) — остров в Карском м., при входе в Обскую губу. Длина ок. 30 *км*, ширина ок. 20 *км*. Высота 20—25 *м*, поверхность ровная, покрыта тундровой растительностью. Назван в честь Ю. М. Шокальского.

ШОКА́ЛЬСКОГО ПРОЛИ́В — пролив между о-вами Большевик и Октябрьской Революции в архипелаге Северная Земля в Северном Ледовитом ок. Длина ок. 110 *км*, ширина (в средней части) ок. 20 *км*, преобладающие глубины 200—250 *м*. Берега гористые. Пролив бóльшую часть года покрыт льдом. Назван в честь Ю. М. Шокальского.

ШОКИ́РОВАТЬ (от франц. choquer, буквально — толкать) — ставить кого-либо в неудобное положение, приводить в смущение своим поведением, высказыванием.

ШОКОЛА́Д (испан. chocolate, от ацтекск. chocolatl — питьё из семян какао) — кондитерское изделие, получаемое переработкой какао-бобов с сахаром. Ш. в виде напитка приготовлялся в Мексике, откуда в 16 в. бобы какао были привезены в Европу испанцами. Ш. отличается тонким вкусом и ароматом, высокой калорийностью (в среднем 540 *ккал* на 100 *г*), обусловливаемой содержанием жира и сахара наряду с белковыми веществами и другими ценными составными частями какао-бобов (см. *Какао*). Ш. подкрепляет и быстро восстанавливает силы человека, поэтому удобен в экспедициях, походах и т. п.

Ш. изготовляется с начинкой и без начинки—в виде натурального Ш., содержащего только какао-бобы и сахар, и Ш. с добавлениями, в состав к-рого, кроме того, вводят молоко, кофе, орехи, фрукты и др. Средний состав Ш., выпускаемого кондитерской пром-стью: сахар 50—55%, масло-какао 35—37%, остальное — обезжиренная масса какао-бобов. Добавления (молоко, орехи и др.) вводятся за счёт уменьшения части какао-бобов. Количество начинки в Ш. (ореховая, помадная и т. п.) не должно превышать 50%. В зависимости от способа обработки, Ш. бывает десертный и обыкновенный.

Для приготовления Ш. какао-бобы сортируются, очищаются от посторонних примесей и обжариваются при 130°—140°. Затем бобы дробятся в крупку и отделяются от оболочки на дробильно-сортировочных машинах. Крупка размалывается на вальцовых или жерновых мельницах и превращается в жидкую массу тёртого какао. Из части тёртого какао на гидравлич. прессах отжимается чистое масло-какао. Шоколадная масса готовится смешиванием тёртого какао, масла-какао, сахара (обычно сахарной пудры) и необходимых вкусовых и ароматич. веществ. Масса размалывается на вальцовых мельницах до размера твёрдых частиц не более 15—20 μ. Степень измельчения является одним из главных показателей качества Ш. После измельчения масса смешивается ещё раз с добавлением маслакакао и поступает на формование Ш. обыкновенных сортов и на глазировку конфет.

Для получения десертного Ш. масса дополнительно обрабатывается в отделочных машинах, т. н. коншах, при температуре ок. 70° (в среднем 3 суток); при этом достигается полная равномерность распределения твёрдых частиц, удаляются летучие кислоты и происходит диффузия ароматических веществ. Затем на температурной машине температура массы доводится до 30°—32° и масса поступает на формовку.

Для формования плиточного Ш. масса заливается в металлич. формы, к-рые проходят по вибрационным столам и охлаждаются в холодильной камере с температурой 5°—10°. Застывшие плитки выбиваются из форм специальными механизмами. В СССР разработана поточная механизированная линия изготовления Ш. Для формования Ш. с начинкой сначала покрываются слоем шоколада стенки ячеек формы, а после охлаждения заливается начинка и затем слой Ш., образующий донышко изделия. Ш. без начинки выпускается в виде плиток весом от 4 до 100 *г* и различных фигур, Ш. с начинкой — в виде батонов весом от 50 до 100 *г*.

Плитки и батоны Ш. завёртывают в парафинированную бумагу, фольгу и обёртку на *завёрточных машинах* (см.). Готовые шоколадные изделия имеют блестящую, глянцевитую поверхность. При хранении в условиях резких колебаний температуры и влажности на поверхности Ш. выступают мельчайшие кристаллы сахара и масла-какао, образуя белый налёт, не ухудшающий качества Ш., иногда принимаемый за плесень. Хранить Ш. следует при температуре не выше 18° (без резких колебаний) и относительной влажности воздуха не выше 75%. Срок хранения для Ш. без добавлений—до 6 мес., для Ш. с добавлениями и с начинкой — до 3 мес.

ШОКОЛА́ДНОЕ ДЕ́РЕВО — небольшое вечнозелёное древесное растение семейства стеркулиевых; то же, что *какао* (см.).

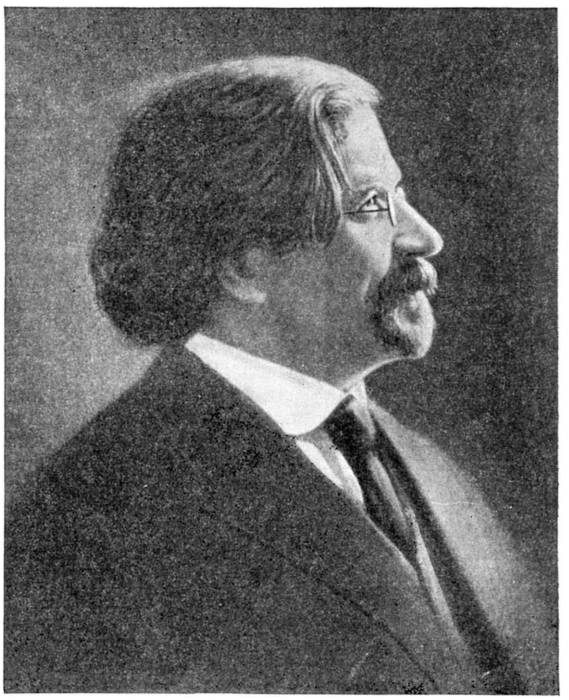
ШОЛАПУ́Р — город в Индии, на Ю. штата Бомбей. 266 тыс. жит. (1951). Узел дорог. Крупный центр хлопчатобумажной пром-сти; развито производство изделий из кожи, металла и стекла. Из ремёсел известны ткачество и крашение тканей. Торговля хлопком, зерном, семенами масличных, шкурами.

ШОЛЕ́ — город на З. Франции, в департаменте Мен и Луара. 29 тыс. жит. (1954). Ж.-д. узел. Промышленность хлопчатобумажная, льняная, обувная; производство металлоизделий. Значительный мясной рынок.

ШОЛЛА́Р — посёлок городского типа в Худатском районе Азербайджанской ССР. Расположен на приморской низменности Каспийского моря, в 2 *км* от ж.-д. станции Худат (на линии Гудермес — Баку). Начальная школа, клуб, библиотека. В районе Ш. начинается Шолларский водопровод, к-рый подаёт воду из артезианских скважин в Баку.

ШОЛО́М АЛЕ́ЙХЕМ (псевдоним; настоящие имя и фамилия — Шолом Нохумович Рабинович) (1859—1916) — выдающийся еврейский писатель, новеллист, романист и драматург. Родился в г. Переяславле Полтавской губ. в патриархальной еврейской семье. Учился в хедере. Позднее окончил уездное училище, давшее ему возможность изучить русский язык и познакомиться с русской литературой. Систематическую литературную деятельность начал в 1883. В изданных Ш. А. двух томах «Еврейской народной библиотеки» (1888—89) были опубликованы его романы «Стемпеню» (1888) и «Иоселе Соловей» (1889), повествующие о жизни народа, о творческих силах, зреющих в гуще народных масс. Эта тема позднее была развёрнута в романе «Блуждающие звёзды» (1909—11) и в ряде детских рассказов. В романе «Сендер Бланк» (1888) Ш. А. беспощадно высмеял нравы еврейской буржуазии. В 1892 Ш. А. издал ещё один том «Еврейской народной библиотеки», где напечатал первый рассказ из цикла «Менахем-Мендель». В 1894 появился первый рассказ из цикла «Тевье Молочник», над к-рым Ш. А. работал до конца жизни. Эти произведения, а также книга «Мальчик Мотл» (1907, позднее — «Мальчик Мотл в Америке»), автобиографич. книга «С ярмарки» (1915) и серия рассказов «Касриловка» составляют основу творчества Ш. А. Из драматургич. произведений Ш. А. выделяются по их социальной заострённости «Большой выигрыш» (1912), «Разброд» (написано в 1905), «В добрый час» (1899), «Люди» (1907). В них ощущается влияние А. П. Чехова и М. Горького, с к-рым Ш. А. встретился в Петербурге в 1904.

Творчество Ш. А. охватывает период с конца 70-х гг. 19 в. вплоть до событий первой мировой войны. Он писал о двойном гнёте капиталистич. эксплуатации и царского произвола, об угнетении еврейских народных масс, загнанных царским режимом в «черту оседлости», о катастрофич. обнищании масс в условиях социально-политич. бесправия. Ш. А. изображал пробуждение народных сил в период первой русской революции 1905—07 (роман «Потоп», 1907, рассказы). Особенно близка была ему тема «маленького человека», его трагич. судьба.



Бесправие, конкуренция в погоне за материальным благополучием, за мнимым «счастьем» порождали таких людей, как Менахем-Мендель — типичный образ чудака и фантазёра, смешного и жалкого в своём лихорадочном стремлении разбогатеть. Кровно связанный с народом, Ш. А. противопоставил этому «больному призраку» образ Тевье Молочника — труженика, воплощающего народную силу, гуманизм и глубокую веру в светлое будущее. В Тевье Молочнике живёт неистощимый народный юмор, любовь к правде. В нём немало патриархальных предрассудков, но он поддаётся влиянию новых веяний. Цикл рассказов «Тевье Молочник» проникнут верой в неиссякаемые источники народной мудрости, в преобразующую силу труда, в дружбу трудящихся разных народов. В этом произведении и в других своих романах и рассказах («Шмулик», «Три вдовы» и др.) Ш. А. создал яркие образы революционеров.

Присущий Ш. А. юмор, к-рый М. Горький назвал «печальным и сердечным», в сочетании с глубоким лиризмом, особенно проявился в книге «Мальчик Мотл», к-рая, по выражению М. Горького, «искрится славной, добротной и мудрой любовью к народу». В образе мальчика Мотла художника привлекает радостное, оптимистич. сознание ребёнка, еще не тронутое воздействием окружающей среды. Ш. А. запечатлел в нём прообраз будущего борца за новую жизнь. Мальчик Мотл свободен от власти патриархальной старины, традиций прошлого.

Из произведений Ш. А. последних лет жизни самым крупным является его двухтомная автобиогра-

фия «С ярмарки» — широкая картина современной жизни, общественных событий того времени.

Еще в 80-х гг. Ш. А. выступил с романом «Сендер Бланк» (1-й том задуманной трилогии), сатирически изображающим еврейскую буржуазию; в 90-х гг. он опубликовал обличительную комедию «Якнегоз» (1894), направленную против еврейской плутократии (комедия была конфискована царскими властями). Суждения популярных персонажей Ш. А.— Тевье Молочника и Шимеле Сорокер («Большой выигрыш») — о богатеях-эксплуататорах проникнуты презрением и ненавистью к ним. Ш. А. гневно-сатирически изобразил отталкивающую личность «человека из Буэнос-Айреса» — торговца живым товаром. Писатель неоднократно выступал с сатирич. рассказами и стихами, направленными против царского режима (нек-рые сатирич. стихи вошли в еврейский фольклор 1904—05). По возвращении из Америки, где писатель жил нек-рое время с 1906, он с большой сатирич. силой изобразил «американский образ жизни» в своём романе «Блуждающие звёзды», а позднее в книге «Мальчик Мотл в Америке» и в рассказах. Рисуя жизнь «цивилизованного Запада», он показал беспомощность и обречённость «маленького человека» на дне большого капиталистич. города.

Творчество Ш. А., замечательного художника слова, проникнуто глубоким и страстным осуждением социального строя, основанного на эксплуатации человека человеком. Любовь к трудовому народу, вера в его творческие силы, ненависть к эксплуататорским классам характеризуют гуманистич. демократизм писателя. Избранные произведения Ш. А. вышли на еврейском яз. в 15 томах в 1935—41.

Соч. Ш. А. в рус. пер.: С ярмарки. Рассказы, М., 1957; Избранные произведения, т. 1, М., 1954; Мальчик Мотл (2-я часть), М., 1948; Собрание сочинений, т. 1—8, М., 1910—13; Повести и рассказы. Юбил. изд. 1859—1939, Киев, 1939.

ШОЛО́Н — город в Южном Вьетнаме, образует с г. Сайгон одну адм. единицу — район Сайгон — Ш., расположенный на рр. Сайгон и Вайко, связанных каналами с Меконгом. В Ш. ок. 145 тыс. жит. Важный торгово-транспортный центр, ж.-д. станция, речной порт. Рисоочистительные и винокуренные предприятия, мыловарение, производство строительных материалов.

ШО́ЛОХОВ, Михаил Александрович (р. 24 мая 1905) — выдающийся советский писатель. Член КПСС с 1932. Депутат Верховного Совета СССР 2-го, 3-го и 4-го созывов. Академик Академии наук СССР (с 1939). Родился в хуторе Кружилином станицы Вёшенской Области Войска Донского (ныне Каменской обл. РСФСР). Мать Ш.— украинка, вдова донского казака; отец — выходец из Рязанской губ. Ш. учился в гимназии до 1918. В 1920 вступил в продовольственный отряд, служил в нём пулемётчиком, инспектором, участвовал в боях с кулацко-белогвардейскими бандами на Дону. В конце 1922 приехал в Москву. В 1923 в газете «Юношеская правда» был опубликован первый фельетон Ш. «Испытание». Первый рассказ Ш. «Родинка» появился в газете «Молодой ленинец» (Москва) в 1924. В 1926 вышел сборник «Донские рассказы» с предисловием А. С. Серафимовича. Эти рассказы посвящены событиям гражданской войны и первым годам становления Советской власти на Дону. Драматизм классовой борьбы Ш. раскрывает в остро сюжетных ситуациях: брат поднимается на брата, дети идут против отца. Ш. разоблачает звериную сущность кулаков, белогвардейцев. Борцы за новое наделены глубокой человечностью, нравственной силой. Правдиво изображая ожесточённую классовую борьбу на Дону после окончания гражданской войны, Ш. видел неизбежность победы нового в жизни. В середине 1924 Ш. возвратился на Дон и поселился в станице Вёшенской, где постоянно живёт и работает. В 1925 Ш. приступил

к работе над романом «Тихий Дон» и завершил его спустя 15 лет (кн. 1 и 2 опубл. 1928, кн. 3 —1929—1932, кн. 4 — 1937—38 и 1940). Действие «Тихого Дона» развёртывается на протяжении десяти лет (1912—22), насыщенных величайшими историч. событиями. Народная жизнь периода социалистической революции и гражданской войны изображена Ш. с большой силой и глубиной. В несхожих судьбах многих людей — представителей самых различных социальных слоёв и групп — Ш. показал народ в революции, раскрыв логику историч. развития, драматич. обстоятельства длительной и ожесточённой гражданской войны. Идея историч. закономерности положена в основу сложной композиционно-сюжетной структуры «Тихого Дона». Ш. рисует народ и в борьбе, и в мирной жизни, показывая, как революция проникает не только в общественную жизнь, но отражается и в семейно-бытовых отношениях. В обширную картину революции и гражданской войны закономерно входит драма семьи Мелеховых, история отношений Аксиньи, Григория и Натальи. Ш. создаёт неповторимо яркие характеры, проникновенно изображает внутреннюю духовную жизнь своих героев. В трагич. судьбе Григория Мелехова отражён один из основных социальных конфликтов эпохи перехода от капитализма к социализму. В бурном водовороте революции и гражданской войны, в тяжёлых испытаниях понял он, что прошлое обречено, что оно враждебно трудовому человеку, но одновременно, опутанный собственническими и сословными предрассудками, он не понял великой правды нового.

Рисуя образ Мелехова, писатель поднялся до обобщений всемирно-исторического значения. Только с народом или против народа, иного пути теперь не знает история, утверждал Ш. всем содержанием эпопеи. Трагич. итог жизни Григория Мелехова показывает, насколько губителен отрыв человека от народа.

Лирич. страстность и глубина в раскрытии внутренней жизни отдельного человека, мастерство психологич. анализа сочетаются в «Тихом Доне» с эпич. величавостью повествования. В массовых сценах романа изображён народ в его коллективных усилиях по преобразованию действительности. Жизнь Мелеховых, судьба Григория, семей Коршуновых, Листницких оцениваются не сами по себе, а в сопоставлении с теми величайшими переменами, к-рые совершались в стране. Люди и события раскрываются в «Тихом Доне» с точки зрения революционного народа. Художественная мысль автора нераздельно сливается с мыслями и чувствами народа. Писатель использует многие особенности народно-героич. эпоса, вводит массовые и групповые сцены, песни для раскрытия больших событий народной жизни. Широкое применение находит приём эпич. параллелизма. Эпич. параллели Ш. применяет не только как один из способов психологич. анализа для выражения в явлениях природы переживаний отдельного человека, но и для обобщения жизненных явлений, чувств, настроений многих людей. В лирич. отступлениях, в сопоставлениях жизни людей и мира природы звучат философские раздумья автора, утверждается величие и красота борьбы за новый мир, страстная вера в торжество жизни над смертью и разрушением. Поэтому при всей своей величавой эпичности «Тихий Дон» пронизан глубоким внутренним лиризмом.

В романе «Поднятая целина» (кн. 1, опубл. 1932, главы из кн. 2 опубл. в 1955 и 1956) Ш. запечатлел революционный переворот в деревне в годы коллективизации. Рост активности широких народных масс, приобретение навыков коллективного труда, влияние их на психологию и быт людей переданы писателем в образах большой впечатляющей силы. Освобождаясь от власти частной собственности, люди освобождают себя для подлинно творческой жизни — такова гуманистич. мысль романа. Ш. показывает значение описываемых событий в цепи историч. развития. В острой, напряжённой борьбе по ликвидации кулачества и сплочению трудового крестьянства в колхозы создаются два непримиримых лагеря — бедняцко-середняцкий и кулацко-белогвардейский. Новый этап классовой борьбы определяет и новую расстановку классовых сил. Если на Дону в годы гражданской войны, как показано в «Тихом Доне», кулаки и белогвардейцы часто вели за собой казачество, то в период коллективизации казачьи массы — на стороне Советской власти. Разнообразно и глубоко изображены писателем борьба нового со старым в условиях развёрнутого наступления сил социализма, непримиримая борьба с кулачеством, рост социалистического сознания трудящихся масс, преодоление мучительной жалости к «своему добру» в душе бедняка Кондрата Майданникова, победа подлинно большевистского стиля руководства, бытовые конфликты. Большую роль в раскрытии идейного замысла играет пейзаж. Изображение процессов общественной жизни и картины природы находятся в глубоком внутреннем единстве. Композиция романа такова, что изображение процесса освобождения людей от привычек прошлого, их приобщения к творческому труду в коллективе связано с описанием приближающейся весны, оживающей природы. В лице коммуниста Давыдова — рабочего, посланного партией для проведения коллективизации в деревне, Ш. создал яркий, многогранный образ положительного героя советского общества, характер к-рого развивается в процессе классовой борьбы и творческого труда. В опубликованных главах из 2-й книги романа Ш. раскрывает беспощадную логику социально-историч. конфликта. Положительные герои «Поднятой целины»— Давыдов, Нагульнов, Кондрат Майданников, Ипполит Шалый — духовно обогащаются в борьбе, другие же, выступившие против народа (Островнов, Половцев), приходят к полному нравственному опустошению.

В годы Великой Отечественной войны 1941—45 Ш. публикует очерки, публицистич. статьи, рассказ «Наука ненависти» (1942), разоблачающие античеловечную сущность фашизма. В те же годы печатались главы из романа «Они сражались за родину» (1943—1944, 1949 и 1954), посвящённого войне с фашизмом. В послевоенные годы Ш. также выступал с публицистич. статьями («Свет и мрак», 1949, «Слово о родине», 1948, и др.), в к-рых призывал всех честных людей сплотиться в единый лагерь друзей мира. Гуманистич. верой в человека проникнут рассказ «Судьба человека» (опубл. в газете «Правда» 31 дек. 1956 и 1 янв. 1957).

Ш. совмещал восприятие художественного опыта Л. Н. Толстого, Н. В. Гоголя с творческим освоением наследия М. Горького. Умение правдиво воссоздать глубокие противоречия действительности в её революционном развитии, отразить жизнь в наиболее отчётливых, исторически характерных, переломных моментах составляет одно из главных свойств Ш.— крупнейшего представителя социалистического реализма. Ш. смело вводит читателя в самую гущу жизни, беспощадно раскрывая её порой жестокую правду не в авторских суждениях, а в художественных образах, отражающих объективно-историч. движение самой действительности. Для Ш. характерен интерес к драматич. периодам в жизни народа и отдельного человека, эпич. широта в построении сюжета.

В СССР произведения Ш. в 1925—56 (на 1 янв. 1957) вышли в 440 изданиях на 56 языках общим тиражом ок. 22 млн. экз. За рубежом с 1945 по 1953 книги Ш. были изданы 116 раз на 17 языках. Ш. награждён двумя орденами Ленина.

Соч. Ш.: Собрание сочинений в 8-ми томах, т. 1—5, М., 1956—57 (изд. продолжается); Тихий Дон, кн. 1—4, М., 1953; Поднятая целина, кн. 1, М., 1955; кн. 2, «Октябрь», 1955, № 5—6; Наука ненависти, М., 1945; Они сражались за родину, М., 1945; Слово о родине, Ростов н/Д., 1951.

Лит.: Гоффеншефер В., Михаил Шолохов (Критический очерк), М., 1940; Лежнев И., Михаил Шолохов, М., 1948; Лукин Ю., Михаил Шолохов. Критико-биографический очерк, М., 1952; Якименко Л., «Тихий Дон» М. Шолохова. О мастерстве писателя, М., 1954; Гура В. В., Жизнь и творчество М. А. Шолохова, М., 1955.

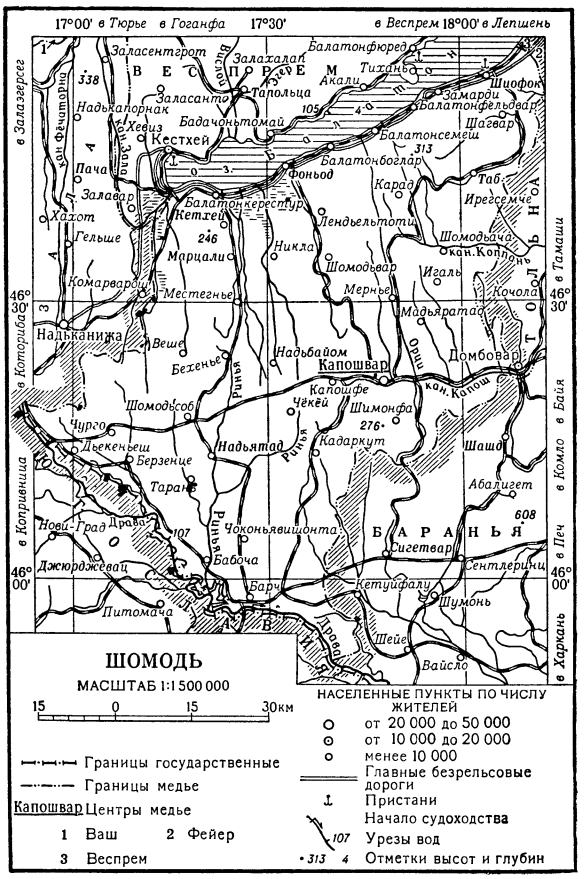
ШОМБЕ́Р, Шёнберг, Шомбург (Schomberg), Фредерик Арман (1615—90) — французский военный деятель, маршал (с 1675). Военную службу начал во время Тридцатилетней войны 1618—48. Выдвинулся в период *Фронды* (см.), поддерживая *Мазарини* (см.). Участвовал в войнах против Испании и Голландии. Возглавляя франц. экспедицию в Португалию (1660), нанёс испанцам крупное поражение при Вильявисьосе (1665). После отмены Нантского эдикта (1685) протестант Ш. эмигрировал. В 1688—90, будучи на службе у английского короля Вильгельма III Оранского, участвовал в подавлении ирландского восстания (1688—91).

ШО́МБУРК (Schomburgk), Роберт Герман (1804—1865) — немецкий путешественник и естествоиспытатель. В 1835 предпринял экспедицию в Британскую Гвиану; в 1840 был послан английским правительством в Южную Америку для уточнения границы между Гвианой и Бразилией. Ш. собрал богатые зоологические и ботанические коллекции. В 1848 британское правительство назначило его консулом и дипломатич. агентом при Доминиканской республике, а в 1858 — генеральным консулом в Банкоке.

ШОМЕ́ТТ (Chaumette), Пьер Гаспар (во время революции принял имя Анаксагор) (1763—94) — деятель французской буржуазной революции конца 18 в., один из руководителей левых якобинцев. Сын сапожника из Невера, с детских лет начал трудовую жизнь; служил во флоте, был фельдшером, учителем. Горячий поклонник Ж. Ж. Руссо, Ш. восторженно принял революцию, заставшую его в провинции, в Мулене. В 1790 переехал в Париж, вступил в Клуб кордельеров, где стал играть значительную роль, сотрудничал в левой газете «Парижские революции» («Révolutions de Paris»). Сыграл большую роль в подготовке и руководстве народным восстанием 10 авг. 1792, свергнувшим монархию. В этот день Ш. был избран секретарём Парижской Коммуны. С декабря 1792 Ш.— прокурор Коммуны, один из её руководителей. В период якобинской диктатуры (1793—94) Ш. стал одним из влиятельнейших представителей левых якобинцев. Выступив вместе с другими якобинцами против *«бешеных»* (см.), Ш. после разгрома «бешеных» во многом принял их программу и возглавил народное движение 4—5 сент. 1793, направленное на углубление революции. С деятельностью Ш. связаны важнейшие решения Коммуны, имевшие целью улучшить положение бедноты и плебейства. Огромное значение имели те мероприятия Ш. как прокурора Коммуны, к-рые относились к культуре и быту. Ш., например, отменил телесные наказания в школах, добился уничтожения уличной проституции в Париже, ввёл ряд мероприятий в области социального обеспечения. Ему же принадлежало предложение о передаче предприятий, оставленных хозяевами, в собственность республики. Враг религии и церкви, Ш. авторитетом Коммуны поддержал политику *дехристианизации* (см.), однако после осуждения её в ноябре 1793 М. Робеспьером отказался от неё. В период обострения борьбы в якобинском блоке и подготовки *эбертистами* (см.) выступления отмежевался от них и осудил их намерения. Однако вскоре Ш. был арестован и обвинён в попытке превратить Коммуну в законодательный орган, противопоставляемый Конвенту. 13 апр. 1794 Ш. был казнён.

ШО́МЛАЙ (Somlay), Артур (1883—1951) — венгерский актёр, представитель реалистического направления в венгерском театральном искусстве. Сценич. деятельность начал в 1900-х гг. в провинции. С 1908 работал в Будапеште: в 1908—20, 1935—36, 1945—51 — в Национальном театре, в 1926—35, 1936—1944—в Театре комедии. Ш.— актёр большого творческого диапазона. Он играл трагические и комедийные роли в пьесах венгерского драматурга Ж. Мориц (Золтан Сакмари и Абель в пьесе «Барская пирушка», судья Шари в одноимённой пьесе), В. Шекспира (Гамлет в одноимённой трагедии, Антоний — «Антоний и Клеопатра»), А. Стриндберга (Эдгар — «Пляска смерти») и др., создав глубокие и яркие сценич. образы. В числе лучших ролей: Петур («Банк Бан» Й. Катоны), Егор Булычов («Егор Булычов и другие» М. Горького), Трубников («Чужая тень» К. М. Симонова).

ШО́МОДЬ — медье на Ю.-З. Венгрии, между р. Драва и озером Балатон. Площадь 6,1 тыс. *км*². Население 360 тыс. чел. (1956). Адм. центр — г. Капошвар. Поверхность Ш. представляет собой сильно расчленённое реками холмистое плато выс. 200—300 *м*, сложенное песчано-глинистыми порода-



ми. Климат умеренный, континентальный; средняя температура января —1,7°, июля +20°. Осадков 600—800 *мм* в год. Плодородные чернозёмовидные почвы. Бо́льшая часть территории Ш. распахана; на Ю.-З. сохранились дубовые и буковые леса. Ш.— по преимуществу аграрный район. Преобладает разведение зерновых культур: пшеницы, кукурузы, ржи, ячменя; на Ю., в пойме Дравы, — посевы овса. Возделываются подсолнечник, сахарная и кормовая свёкла, кормовые травы, табак, лён, конопля. Садоводство и виноградарство, особенно в районе южного побережья оз. Балатон. Ведутся работы по осушению заболоченного района Надьберек. Разведение крупного рогатого скота, лошадей, овец; свиноводство. Небольшие предприятия — пищевые, по первичной обработке льна и конопли, лесопильные, цементные и др. В Капошваре — крупные мельницы, заводы: сахарный, с.-х. машин; в 1952 построена хлопкопрядильная фабрика. Южное побережье оз. Балатон — курортный район общегосударственного значения.

ШОМО́Н — город на В. Франции, адм. центр департамента Верхняя Марна, у слияния рек Марны и Сюиз. 19,3 тыс. жит. (1954). Порт на канале

Марна — Сона. Производство трикотажа, перчаток, обуви, ножевого товара; сахарный завод.

ШОМО́НСКИЙ ТРАКТА́Т 1814 — договор о наступательном и оборонительном союзе между Россией, Великобританией, Пруссией и Австрией против наполеоновской Франции; подписан в г. Шомоне (Франция) 10 марта 1814, но задним числом помечен 1 марта. Был заключён, в частности, в целях предотвращения попыток сепаратных переговоров между Австрией и Наполеоном. Состоял из 17 гласных и 3 секретных статей и обязывал союзников не заключать сепаратного мира и продолжать войну против Франции до окончательной победы, для чего каждая из союзных держав должна была выставить по 150 тыс. чел. Великобритания брала на себя субсидирование континентальных держав. В секретных статьях Ш. т. 1814 намечалось послевоенное устройство Европы, что в известной мере предопределило решения Венского конгресса 1814—1815.

ШО́МПОЛ (от нем. Stempel — пест) — металлический или деревянный стержень для чистки и смазки канала ствола стрелкового и охотничьего оружия, для выталкивания гильз (патронов), а в оружии, заряжаемом с дула, кроме того, и для досылки в ствол пыжа и пули.

ШОМПОЛОВА́НИЕ (поршневание, шомпольная эксплуатация, свабирование) — способ скважинной добычи нефти с помощью подвешенного на тросе поршня («шомпола»), которым извлекают на поверхность земли столб пластовой жидкости. См. *Нефтедобыча*.

ШОНГА́Р — посёлок городского типа в Азербайджанской ССР, подчинён Молотовскому райсовету г. Баку. Расположен в 10 *км* к С.-З. от ж.-д. станции Пута (на линии Баку — Аляты) и в 32 *км* к Ю.-З. от Баку. Добыча нефти. Семилетняя школа, клуб, библиотека. Близ Ш.— разработки строительного камня.

ШО́НГАУЭР (Schongauer), Мартин [иначе—Мартин Шён (Schön)] (р. после 1430— ум. 1491) — немецкий живописец, гравёр и рисовальщик. Уро-

М. Шонгауэр. «Крестьяне, направляющиеся на рынок». Гравюра резцом на меди.

женец Эльзаса, учился золотых дел мастерству, побывал в Бургундии, Нидерландах; работал в Кольмаре. Сохранились его рисунки (гл. обр. пером), свыше ста гравюр резцом на меди (в т. ч. жанрового и орнаментально-декоративного характера), картины «Мадонна в ограде из роз» (Кольмар), «Рождество» (Берлин) и др., а также приписываемые ему фрески в Брейзахе. Большинство его живописных произведений не сохранилось. Творчество Ш., испытавшее воздействие нидерландского искусства, завершает развитие нем. живописи 15 в. Несмотря на сильные еще в его работах черты поздней готики, Ш. последовательно стремился к целостности композиции, передаче реального пространства. Нередки у него жанровые мотивы, показывающие острую наблюдательность художника, его интерес к окружающей народной жизни. Глубокой искренностью отличаются созданные Ш. женские образы. Популярность Ш. была очень велика. Интерес к его творчеству проявлял А. Дюрер. Произведения Ш. копировались и за пределами Германии (известен рисунок Микеланджело с гравюры «Искушение св. Антония»).

Лит.: Friedländer M. J., Martin Schongauer, Lpz., [1923]; Buchner E., Martin Schongauer als Maler, B., 1941; Baum J., Martin Schongauer, W., 1948.

ШООПИ́РОВАНИЕ — нанесение металлических покрытий на поверхность изделий путём распыления расплавленного металла струёй сжатого воздуха; то же, что *металлизация* (см.) распылением. Процесс был предложен швейцарским инженером М. Шоопом (M. U. Schoop), запатентовавшим в 1912 изобретённый им металлизационный аппарат.

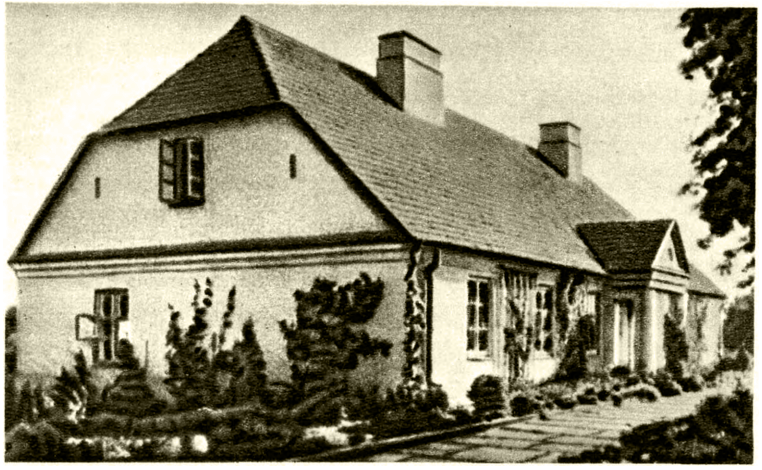
ШОПЕ́Н, Иван Иванович (1798—1870) — этнограф, историк-кавказовед; по национальности француз; автор капитального труда «Исторический памятник состояния Армянской области в эпоху присоединения её к Российской империи» (СПБ, 1852). В труде Ш. рассматриваются вопросы географии, истории, экономики, этнографии и культуры Армении с древнейших времён до 30-х гг. 19 в., но замалчиваются отрицательные стороны введённого там царизмом административно-политического режима. Книга Ш. является источником по истории Восточной Армении 1-й половины 19 в.

ШОПЕ́Н (Chopin), Фридерик Франциш (Фредерик Франсуа; 1 марта 1810—17 окт. 1849) — великий польский композитор, основоположник польской музыкальной классики. Родился в Желязова-Воле (под Варшавой) в семье учителя Николая Шопена, выходца из французских крестьян. Мать Ш.—Юстина Кшижановска — происходила из польской дворянской семьи. Детство и юность Ш. (с октября 1810) протекали в Варшаве, где его отец преподавал в Лицее и держал на дому пансион для лицеистов — детей из дворянских семейств, живших вне столицы.

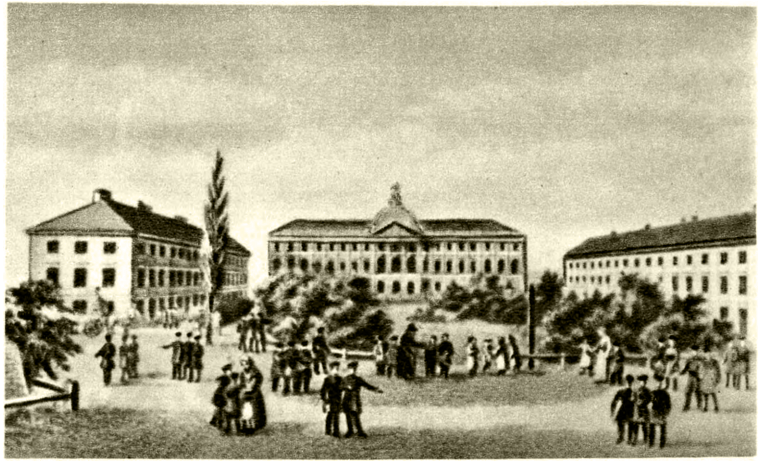
Ф. Шопен. Рисунок Ф. Листа (1879).

Огромное пианистическое и композиторское дарование Ш. проявилось очень рано. Игре на фортепиано он обучался у чешского музыканта В. Живного. К 1817 относится публикация первого сочинения

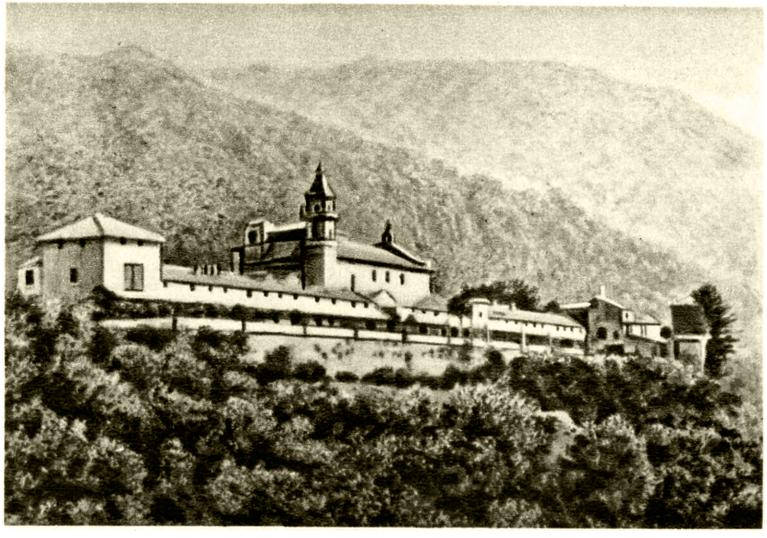
Ф. ШОПЕН.
Портрет работы Э. Делакруа. 1838.

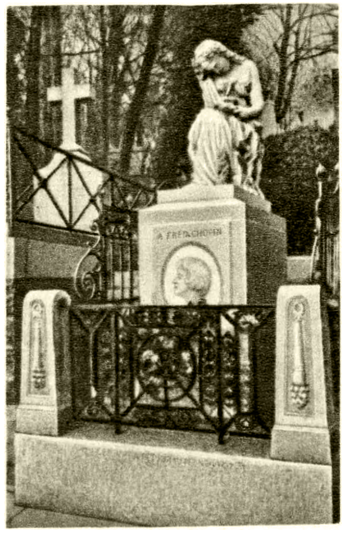


Дом в Желязова-Воле, где родился Ф. Шопен.



Лицей в Варшаве, в котором учился Ф. Шопен.





Слева — памятная доска на месте погребения сердца Ф. Шопена (костёл св. Креста в Варшаве). В центре — дом на острове Мальорка, где жил Ф. Шопен. Справа — памятник на могиле Ф. Шопена (кладбище Пер-Лашез в Париже).

К ст. Шопен Ф.

Ш.— полонеза соль минор для фортепиано, к 1818— первое публичное выступление Ш. как пианиста. В 1822 Ш. начал брать уроки композиции у известного польского композитора Ю. Эльснера. В 1823—26 он учился в Лицее, в 1826—29 — в Главной школе музыки, которую окончил по классу Эльснера. На протяжении 1825—29 Ш. совершил ряд поездок по Польше, в 1828 посетил Берлин, в 1829 — Вену, где выступал с успехом как пианист и композитор.

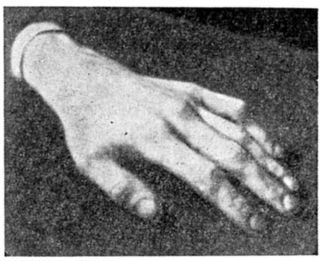
Творческое развитие Ш. проходило в условиях подъёма польской национальной культуры. Ш. общался с видными представителями передовой варшавской интеллигенции. К числу его близких знакомых принадлежали будущие участники польского освободительного восстания 1830—31 (среди них — М. Мохнацкий). С детства Ш. проявлял глубокую любовь к польскому народному музыкальному творчеству. Вместе с тем он воспринял опыт польской профессиональной музыки (М. Каменский, Я. Стефани, К. Курпиньский, М. К. Огинский, М. Шимановская, Ю. Эльснер, Ф. Лессель), тщательно и широко изучал произведения западноевропейских композиторов, начиная с И. С. Баха, В. А. Моцарта, Л. Бетховена и кончая К. М. Вебером, И. Н Гуммелем, Ф. Шубертом, Дж. Фильдом, Н. Паганини.

В 1830 Ш. дал в Варшаве три авторских концерта, ставших триумфом его как национального композитора и пианиста. В начале ноября он отправился в заграничное путешествие, к-рое навсегда разлучило его с родиной. В 1830—31 Ш. жил в Вене, где его застала весть о польском восстании против русского царизма. Летом 1831 посетил Линц, Зальцбург, Мюнхен. В сентябре в Штутгарте он узнал о падении Варшавы. 11 сентября Ш. приехал в Париж, к-рый стал его постоянным местожительством. На чужбине распалась первая любовь Ш.— к варшавской певице Констанции Гладковской. Позднее Ш. испытал сильное чувство к Марии Водзиньской (польской графине, дочери воеводы), но отец Марии воспрепятствовал её браку с простым музыкантом.

В 1832 начинаются концертные выступления Ш. в Париже. Быстро расширяется круг его знакомств (Ф. Лист, Г. Берлиоз, В. Беллини, Дж. Мейербер, Г. Гейне, Э. Делакруа). В 1834 Ш. совершил поездку по Рейну с Ф. Гиллером и Ф. Мендельсоном, в 1835 — в Лейпциг (знакомство с Р. Шуманом), в 1838—39 — на о-в Мальорку с французской писательницей Жорж Санд. В имении Ж. Санд — Ноане — Ш. неоднократно проводил летние месяцы. Разрыв в 1847 отношений с Ж. Санд пагубно подействовал на композитора и ускорил его смерть. В 1848 Ш. предпринял концертное путешествие в Англию. Умер в Париже (от туберкулёза), там же похоронен. Он завещал отвезти своё сердце в Варшаву (похоронено в костёле св. Креста).

Гениальное творчество Ш.— величайшее завоевание польской национальной музыки и одна из вершин мировой музыкальной классики. Как пианист Ш. создал оригинальный стиль игры, отмеченный напевностью, изяществом, сочетающий виртуозный блеск с глубиной и сердечностью содержания. Как композитор Ш. возвёл польскую музыку на уровень высших достижений европейского музыкального искусства. Связи Ш. с народной музыкой Польши глубоки и разносторонни, народность — неотъемлемое качество его творчества.

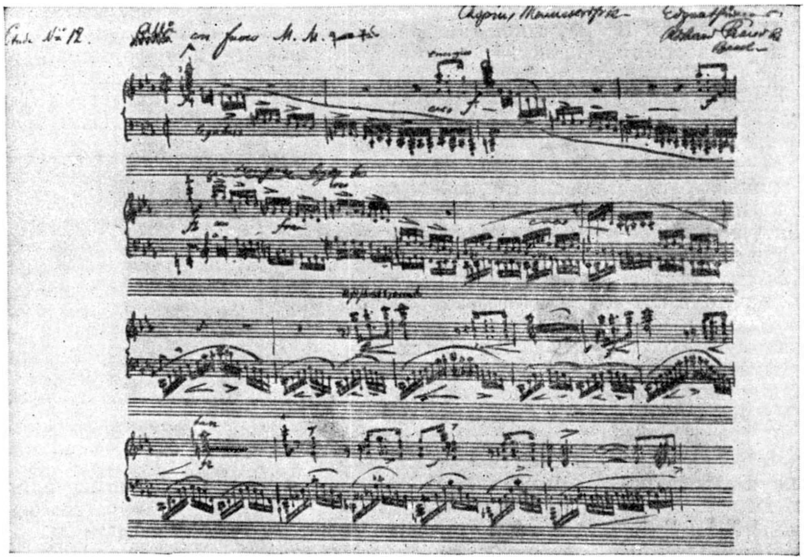
Уже в ранних фортепианных полонезах и мазурках Ш. формируются жанры его творчества, непосредственно связанные с польской национальной музыкой (в данной связи следует упомянуть и краковяк — Рондо а ля краковяк — для фортепиано с оркестром, 1828). В вариациях и рондо для фортепиано, концертах для фортепиано с оркестром (фа минор, 1829, и ми минор, 1830) Ш. следовал традициям общераспространённых в то время виртуозных жанров. Однако с самого начала в каждом из сочинений Ш. явственно выступают национальные основы, выраженные и складом мелодии, и характером ритмики (постоянно связанной с польскими танцами), и особенностями гармонической фактуры, и строением форм. До 1830 Ш. писал произведения для различных инструментов, но с обязательным участием фортепиано, в т. ч. трио для фортепиано, скрипки и виолончели, полонез для фортепиано и виолончели. Позднее он посвятил себя почти исключительно фортепианной музыке [песни (19 номеров) занимают скромное место в творческом наследии Ш., но вместе с тем их сюжеты раскрывают многое и в его фортепианной музыке].



Слепок руки Ф. Шопена.

В начале 30-х гг. Ш. достигает творческой зрелости. В его художественном мировоззрении происходит решительный перелом, чему содействует остродраматическое восприятие композитором неудачи польского восстания. Важнейшей темой его сочинений становится воспевание польских патриотич. надежд, гибель к-рых вызывает скорбные чувства. Музыка Ш. проникается особенной страстностью и глубиной переживаний, широтой, конфликтностью, силой образных замыслов. Тревожные эмоции борьбы, торжественные, героические порывы к победе и, наконец, страстная тоска или горькая печаль поражения — таков излюбленный круг музыкальных образов, определяющий структуру многих произведений Ш. (этюд до минор опус 10 № 12, прелюд ре минор, ноктюрн до минор, фантазия фа минор и др.). Патриотические идеи находят разнообразное выражение в различных произведениях Ш., особенно рельефно — в полонезах, символизирующих величие Польши и достигающих подлинной монументальности — то рыцарственно-праздничной (полонез ля бемоль мажор), то мрачно-трагической (полонез фа диез минор), а также в многочисленных мазурках (композитор называл их «картинками»), представляющих собой изящные жанровые зарисовки из польского быта (напр., опус 17 № 4, ля минор; опус 56 № 2, до мажор) или краткие взволнованные рассказы о трагических судьбах родины (напр., опус 30 № 4, до диез минор; опус 41 № 1, ля минор).

Эмоциональная насыщенность, правдивость и рельефность музыкальных образов делают Ш. одним из величайших представителей реализма в музыке. Вместе с тем его творчество проникнуто возвышенной и страстной романтикой, носящей последовательно прогрессивный, передовой характер. Оно широко открыто богатству жизненных впечатлений, тяготеет к портретности, пейзажности, жанровости. Рыцарственность и благородная гордость наряду с нежностью и ласковостью составляют характерные черты искусства Ш. Во многих



Ф. Ш о п е н. Этюд до минор опус 10 № 12. Автограф (первая страница).

произведениях (рондо ми бемоль мажор, ноктюрн ре бемоль мажор, два вальса ля бемоль мажор, ряд этюдов и др.) господствуют жизнерадостные настроения.

До конца дней сохранялись нерушимые духовные связи Ш. с Польшей. Неизменной оставалась и его опора на польскую народную музыку. Однако длительная жизнь композитора за пределами родной страны обусловила своеобразную затуманенность национальных фольклорных образов в нек-рых поздних сочинениях Ш. (напр., в полонезе-фантазии опус 61, мазурке опус 56 № 3). В этот же поздний период в музыке Ш. замечается тенденция к утончённому и блестящему колориту (напр., в тарантелле, баркароле, 4-м скерцо), а порой к нек-рой рассудочности (напр., в сонате для виолончели и фортепиано, изд. 1847).

Своеобразные качества польской танцевальной музыки, определяющие стиль мазурок (58 номеров) и полонезов (16) Ш., сказываются и в его вальсах (17). Последние повлияли на формирование жанра французского (точнее парижского) вальса. Жанр ноктюрна (21), установленный Фильдом, был значительно развит Ш., насытившим его яркостью, контрастами и драматизмом. Новое содержание внёс Ш. и в жанр экспромта (4), утверждённый Ф. Шубертом. Скерцо Ш. (4) — радикальное переосмысление жанра, введённого Бетховеном; они полны романтической страстности, фантастики, эмоциональной переменчивости и иронии. Ш. создал новый жанр фортепианной баллады (4), отчасти родственный балладам польского поэта А. Мицкевича (характерна фольклорная сказочность баллады фа мажор, изд. 1840) и отразивший вместе с тем воспоминания о трагических событиях польской национально-освободительной борьбы (баллада фа минор, изд. 1848). Прелюды Ш. (26, среди них 24 прелюда опус 28, изд. 1839) далеки от старого жанра «прелюдирования»; это оригинальные образные афоризмы, ярко запечатлевшие различные эмоциональные состояния, пейзажные впечатления. Не менее своеобразна и трактовка Ш. жанра этюда (12 этюдов опус 10, изд. 1833; 12 этюдов опус 25, изд. 1837; 3 этюда без обозначения опуса, изд. 1840); здесь сложные виртуозные задачи, относящиеся ко всем областям фортепианной техники, всецело подчинены образности, выразительности и содержательности музыки.

Из трёх сонат Ш. для фортепиано первая (до минор, соч. 1827—28, изд. 1851) носит в целом мало самостоятельный характер. Во второй сонате (си бемоль минор, изд. 1840) дано великолепное по силе изображение борьбы жизни со смертью, надежд с отчаянием, завершающееся торжеством мрачных и жутких призрачных образов. В третьей сонате (си минор, изд. 1845) побеждает просветлённый лиризм прекрасной мечты, восторженных порывов к счастью. Свободную трактовку сонатной формы Ш. дал в фантазии фа минор (изд. 1841) — страстно взволнованной и скорбной поэме о борьбе поляков за свободу. Фантазии свойственна исключительная интонационная выпуклость музыкальных тем. Единичными произведениями представлены у Ш. болеро, тарантелла, баркарола.

Смелый новатор, Ш. обогатил мелодию, ритмы, гармонию, подголосочную полифонию, пианистическую фактуру множеством оригинальных находок. Мелодии Ш. насыщены «говорящими» интонациями, к-рые всегда растворяются в напевности (один из лучших примеров — главная тема этюда ми мажор опус 10 № 3). Поразительна мелодическая содержательность виртуозных пассажей у Ш., отличающихся всегда тонким, чётким и выразительным рисунком. В музыке Ш. неразрывно сочетаются изящество и простота, характерное и красивое, пылкость чувств со сдержанностью и стройностью их выражения. Творчество Ш.— одно из высших воплощений сердечной непосредственности и прекрасной гармоничности в музыкальном искусстве.

Горячий патриот, национальный художник, творец произведений, в совершенстве воплотивших синтез правды и красоты, непревзойдённый мастер фортепианного стиля, Ш. в своём искусстве служил образцом для многих композиторов. Традиции Ш. сильны у польских композиторов — от С. Монюшки до К. Шимановского и передовых мастеров музыкальной культуры народной Польши. Дань искусству Ш. в той или иной мере отдали Р. Шуман, Ф. Лист, Р. Вагнер, Б. Сметана, Э. Григ, Г. Форе, К. Дебюсси и многие др. Норвежец Григ говорил, что поляк Шопен научил его писать норвежскую музыку. О глубокой любви к Ш. свидетельствуют высказывания и творческие отклики русских музыкантов — М. И. Глинки, А. Н. Серова, В. В. Стасова, Ц. А. Кюи, М. А. Балакирева, Н. А. Римского-Корсакова, А. Г. и Н. Г. Рубинштейнов, А. К. Глазунова, А. К. Лядова, А. Н. Скрябина, С. В. Рахманинова, С. М. Ляпунова и ряда др. Среди русских пианистов много замечательных исполнителей произведений Ш.

В народной Польше музыка Ш. пользуется огромным вниманием и уважением. Систематически организуются международные конкурсы пианистов имени Ш. (ряд советских музыкантов — лауреаты этих конкурсов), публикуется обширная исследователь-

ская и библиографическая литература о нём, многократно переиздаются его сочинения.

Ш. принадлежит к числу любимейших композиторов советского народа.

Соч. Ш.: Музыкальные произведения — Fryderyk Chopin, Dzieła fortepianowe, wyd. nowe..., J. Kleczyńskiego, t. 1—12, Warszawa, Gebethner &. Wolff, [1882]; The Oxford original edition of Frederic Chopin, ed. by E. Ganche, v. 1—3, L.—N. Y., [1928]; Dzieła wszystkie... Red., I. J. Paderewski, współudz. L. Bronarski i J. Turczyński, Warszawa — Kraków, 1949 — изд. продолжается (выходит на польском и русском яз.).

Письма — Korespondencja Fryderyka Chopina. Zebrał. i opracował B. E. Sydow, t. 1—2, Warszawa, 1955; Шопен Ф., Письма, пер. Анны Гольденвейзер, под ред. А. Б. Гольденвейзера, М., 1929.

Лит.: Karłowicz M., Niewydane dotychczas pamiątki po Chopinie, Warszawa, 1904; Opieński H., Chopin, 2 wyd., Lwów, 1925; Szymanowski K., Fryderyk Chopin, Warszawa, 1925; Windakiewiczowa H., Wzory ludowej muzyki polskiej w mazurkach Fryderyka Chopina, Kraków, 1926; Barbag S., Studjum o pieśniach Chopina, Lwów, 1927; Hoesick F., Chopin. Życie i twórczość, t. 1—2, 2 wyd., Warszawa, 1927; Binental L., Chopin. Dokumenty i pamiątki, Warszawa, 1930; Wójcik — Keuprulian B., Melodyka Chopina, Lwów, 1930; Bronarski Z., Harmonika Chopina, Warszawa, 1935; Jachimecki Z., Chopin. Rys życia i twórczości, Warszawa, 1949; Mirska M., Szlakiem Chopina, Warszawa, 1949; [Z życia i twórczości Fryderyka Chopina], «Kwartalnik muzyczny», 1949, № 26/27; Miketta J., Mazurki [Chopina], Kraków, 1949 (Analizy i objaśnienia dzieł wszystkich Fr. Chopina, t. 1); Iwaszkiewicz J., Chopin, Kraków, 1955; Chopin w kraju. Dokumenty i pamiątki, Kraków, 1955; Серов А. Н., Критические статьи, т. 1—4, СПБ, 1892—1895 (см. алфавитный указатель); Стасов В. В., Избранные сочинения в трех томах, т. 1—3, М., 1952 (см. указатель имён); его же, О некоторых формах нынешней музыки, Собр. соч., т. 3, СПБ, 1894; Рубинштейн А., Музыка и ее представители. Разговор о музыке, М., 1891; Кюи Ц. А., Избранные статьи, Л., 1952 (см. именной указатель); Христианович Н. Ф., Письма о Шопене, Шуберте и Шумане, М., 1876; Глебов И. [Асафьев Б. В.], Шопен. Опыт характеристики, М., 1922; Асафьев Б., Шопен в воспроизведении русских композиторов, «Советская музыка», 1946, № 1; его же, Мазурки Шопена, там же, 1947, № 3; Пасхалов В., Шопен и польская народная музыка, [3 изд.], Л.— М., 1949; Мазель Л. А., Фантазия f-moll Шопена. Опыт анализа, М., 1937; Кремлев Ю. А., Фредерик Шопен. Очерк жизни и творчества, Л.— М., 1949; его же, Фредерик Шопен. Опыт характеристики, «Советская музыка», 1938, № 7; его же, Эстетика Шопена, там же, 1949, № 7; его же, Национальное и народное в творчестве Фредерика Шопена, там же, 1949, № 10; Соловцов А., Фридерик Шопен. Жизнь и творчество, М., 1956. Имеются также очерки о жизни и творчестве Ш.: Давыдовой Л. К. (1892), Тимофеева Г. (1899), Богданова-Березовского В. (1935), Френкеля Я. (1938), Мазеля Л. А. (1947), Вайнкопа Ю. (1950), Ла Мара (Музыкально-характеристические этюды, пер. с франц., т. 1, 1886), Ивашкевича Я. (пер. с польск., 1949), Лейхтентритта Г. (пер. с нем., 1930); Лист Ф., Ф. Шопен, пер. с франц., М., 1936.

Ganche É., Frédéric Chopin. Sa vie et ses oeuvres. 1810—1849, 14 éd., P., 1926; Poiré E., Chopin. Biographie critique, P., [1906]; Sand George, Un hiver á Majorque, P., 1842; ее же, Histoire de ma vie, v. 1—4, P., 1854; Bidou H., Chopin, P., 1925; Ganche É., Dans le souvenir de Frédéric Chopin, P., 1925; его же, Voyages avec Frédéric Chopin, P., 1934; «Revue musicale», P., 1931, № 121, 1955, № 229 (оба №№ посвящ. Ш.); Schumann R., Gesammelte Schriften über Musik und Musiker, Bd 1—2, 4 Aufl., Lpz., 1891; Karasowski M., Friederich Chopin. Sein Leben, seine Werke und Briefe, Bd 1—2, 4 Aufl., Dresden, 1914; Leichtentritt H., Analyse der Chopin'schen Klavierwerke, Bd 1—2, B., 1921—22; Niecks F., Frederic Chopin as a man and musician, v. 1—2, L.— N. Y., 1888; Hedley A., Chopin, L., 1947; Sydow B. E., Bibliografia F. F. Chopina, Warszawa, 1949.

ШОПЕНГА́УЭР (Schopenhauer), Артур (1788—1860) — немецкий философ-идеалист. Преподавал философию в Берлинском ун-те, но вскоре оставил доцентуру. Главное произведение Ш.— «Мир, как воля и представление» (2 тт., 1819—44, рус. пер. 1881). Философия Ш. получила распространение и стала оказывать сильное влияние на упадочную буржуазную философию ряда европейских стран после революции 1848, когда значительная часть буржуазной интеллигенции, напуганная событиями революции, проявила интерес к реакционным этическим и социально-политич. взглядам Ш. Влиянию идей Ш. содействовало его литературное мастерство. Сам Ш. считал себя наиболее обязанным в своём философском развитии индийскому идеализму, учениям Платона и Канта. На Ш., хотя он отрицал это, оказал влияние также Ф. Шеллинг. Своё учение Ш. противопоставил философии Г. Гегеля, будучи противником его рационализма и историзма. Примыкая к Канту в его метафизич. противопоставлении вещей в себе явлениям и в учении об априорности категорий причинности, времени и пространства, Ш. в то же время, вопреки Канту, утверждал познаваемость вещи в себе, к-рая, по Ш., есть не что иное, как воля — не имеющее основания абсолютное, слепо и бесцельно действующее начало. В процессе воспроизведения действительности Ш. предлагал исходить из «представления», как из первичного факта сознания и внешнего проявления мировой воли. Тем самым он возвращался к субъективному идеализму. «Представление» распадается, по Ш., на соотносительные, друг друга предполагающие объект и субъект. Формой объекта является, по Ш., закон основания, выступающий как закон бытия — для пространства и времени, как закон причинности — для материального мира, как закон логического основания — для познания, и как закон мотивации — для наших действий.

В основе теории познания Ш. лежит утверждение, будто наука есть деятельность, направленная не на познание, но на служение воле. Интересами воли целиком определяются практич. интересы, удовлетворение к-рых и составляет единственную цель науки. Совершенным же познанием может быть, по Ш., только познание созерцательное, свободное от всякого отношения к практике и к интересам воли. Недоступное науке (ни рациональной, ни эмпирической) созерцательное познание доступно, однако, художественному постижению, опирающемуся не на интеллект (орудие и условие практич. действия), а на интуицию. Художественная интуиция есть достояние гения. Критика Ш. относительности научного познания, противопоставление знания — воле, созерцания— действию, теории — практике, интуиций искусства — понятиям науки, оказала сильное влияние на развитие ряда реакционных философских учений эпохи империализма — Ф. Ницше, А. Бергсона, У. Джемса, Б. Кроче и др., а в эстетике — на Р. Вагнера и символистов. Значительным было и влияние этики Ш. Если эстетич. созерцание, по Ш., уводя от практич. потребностей, является для аристократов духа средством освобождения от жизненных тягот, то другим таким средством является следование нормам его этики. Исходный пункт этой этики — пессимистич. взгляд на жизнь как на бесконечную цепь страданий, вызываемых и желаниями людей и пресыщением, неизбежно наступающим после их удовлетворения. Не спасает человека и религия. Однако выход, по Ш., всё же возможен. Мировая воля в результате познания её философами и художественными гениями отрицает самоё себя; наступает состояние безразличия, ведущее к аскетизму. Аскетизм ведёт к уничтожению воли субъекта, а значит, и связанных с ней страданий. В результате весь мир превратится в ничто.

Реакционный волюнтаризм и антиинтеллектуализм, воззрение на жизнь как на мучение стали при посредстве Ш. типичными чертами буржуазной философии эпохи империализма. В 1911 в Германии было основано «Шопенгауэровское общество».

Соч. Ш.: Samtliche Werke, Bd 1—6, 3 Aufl., Lpz., [1921—1924]; Полное собрание сочинений, пер. [с нем.], под ред. Ю. И. Айхенвальда, т. 1—4, М., 1900—10.

Лит.: Фишер К., Артур Шопенгауэр, пер. с нем., под ред. В. П. Преображенского, М., 1896; Фолькельт И., Артур Шопенгауэр, его личность и учение, пер. с нем., СПБ, 1902; Die deutsche Philosophie des XIX. Jahrhunderts und der Gegenwart, 12 Aufl., B., 1923 (Friedrich Ueberwegs Grundriss der Geschichte der Philosophie, Tl 4).

ШОПЕНИ́ЦЕ — город на Ю. Польши, в Катовицком воеводстве. 53 тыс. жит. (1955). Ж.-д. станция. Каменноугольные шахты, заводы — цинковый, огнеупоров, электротехнич. изделий; производство серной кислоты, металлообработка, пищевая пром-сть. Тепловая электростанция.

ШО́ПОТНЫЕ ЗВУ́КИ — звуки речи, в образовании к-рых обычно участвует голос, т. е. гласные, сонанты и звонкие согласные, но произносимые при положении голосовых связок, дающем вместо голоса шопот. В нормальной (т. е. не шопотной) речи также могут произноситься Ш. з.; так, в русском языке в быстром темпе речи между глухими согласными в безударном (особенно заударном) положении произносятся шопотные гласные, напр. «шопот», «чашечка» и т. п.

ШО́ПРОН — город на З. Венгрии, в медье Дьёр-Шопрон. 33 тыс. жит. (1949). Ж.-д. узел. Текстильная, металлообрабатывающая, пищевая, деревообрабатывающая пром-сть, швейная фабрика, производство зеркал. Институты: инженеров горного дела; лесоводства с ботаническим садом.

«ШОП-СТЮ́АРДЫ» (англ. shop-steward, от shop — цех, мастерская и steward — распорядитель) — см. *Фабричные старосты* в Англии.

ШО́ПЫ — этнографическая группа болгар. Ш. принято называть население части Зап. Болгарии, расположенной между Рила-Планиной и Западной Стара-Планиной. Занимаются земледелием, скотоводством, важную роль играют ремёсла. Ш. говорят на западноболгарском диалекте, отличаются нек-рыми особенностями культуры и быта (у них дольше, чем у других болгар, сохранялась семейная община и ряд архаич. черт в быту). Известный консерватизм жизни Ш. послужил причиной тому, что имя «шоп» в прошлом в Болгарии стало нарицательным, употреблявшимся в смысле «простак», «неуч». Нередко Ш. называли жителей почти всей Зап. Болгарии — более отсталой части страны. В народно-демократической Болгарии сильно выросла культура крестьян-шопов. В процессе социалистического строительства область расселения Ш. перестаёт быть отсталой областью Болгарии, а вместе с этим отмирает и презрительное значение имени «шоп».

ШОР, Розалия Иосифовна (1893—1939) — советский языковед и историк средневековой литературы. Профессор Института философии, литературы, истории имени Н. Г. Чернышевского (1934—39). Работы Ш. посвящены вопросам общего языкознания, истории лингвистич. учений и сравнительной грамматике индоевропейских языков. Основные работы: «Язык и общество» (1926); послесловие к русскому переводу книги датского учёного В. Томсена «История языковедения до конца XIX века» (1938), в к-ром освещены лингвистич. теории 17—19 вв. и изложено развитие языкознания 1-й трети 20 в.; «Литература средних веков (IX—XV вв.)» (1936). В основанной по инициативе Ш. серии «Языковеды Запада» в 1933—38 изданы труды Ф. де Соссюра, Э. Сепира, Ж. Вандриеса, А. Мейе. Специальные работы Ш. посвящены санскриту, германским языкам, фольклору. Она подготовила также хрестоматию по истории лингвистич. учений 18—20 вв. (не издана). Учебник Ш. «Введение в языкознание» был доработан и подготовлен к печати (1945) Н. С. Чемодановым.

ШО́РА МЕ́ТОД — метод испытания на твёрдость металлов и других твёрдых тел с помощью *склероскопа* (см.) Шора. Ш. м. относится к динамич. способам определения твёрдости «по отскоку»: число твёрдости определяется по высоте, на к-рую подскакивает боёк определённого веса с алмазным наконечником (имеющим сферич. закругление) после свободного падения с определённой высоты на горизонтально расположенную поверхность испытуемого предмета (в склероскопе Шора, модель D, боёк весит 36,8 *г*, высота падения ок. 18 *мм*), и выражается в условных делениях шкалы прибора, указываемых стрелкой (за 100 принята средняя высота отскока бойка от закалённой высокоуглеродистой стали). Твёрдость по Шору зависит как от пластичности, так и от упругости материала (в т. ч. от модуля упругости). Начальное назначение Ш. м., разработанного в США в 1906 А. Шором (A. F. Shore), заключалось в испытании закалённых сталей, для к-рых метод испытания на твёрдость по Бринеллю (см. *Бринелля метод*) неприменим, вследствие деформации вдавливаемого стального шарика. После появления метода Роквелла (см. *Роквелла метод*) за склероскопом Шора, в разных его модификациях, сохранилось значение удобного переносного прибора для испытания на твёрдость металлич. изделий без их перемещения. По числам твёрдости Шора с помощью существующих переводных (для стали) таблиц можно приближённо оценить числа твёрдости по другим шкалам; напр., при твёрдости по Шору 100 и 30 твёрдость по Виккерсу соответственно 1050 и 202, по Роквеллу *C* — 68 и 15, по Бринеллю — 202 (при 30 по Шору).

С именем Шора связано и испытание по т. н. м о н о т р о н у Ш о р а: твёрдость определяется при этом как нагрузка в килограммах, необходимая для вдавливания алмазного шарика в образец на глубину 45 μ; способ этот не нашёл широкого применения.

Известен также Ш. м. для испытания на твёрдость пластич. масс и резины путём статич. вдавливания усечённого конуса (см. *Твёрдость*).

ШОРАПА́НИ — посёлок городского типа в Зестафонском районе Грузинской ССР. Расположен на шоссе Кутаиси — Тбилиси, ж.-д. узел на линии Самтредиа — Тбилиси. Предприятия по обслуживанию ж.-д. транспорта, кирпичный завод. 2 средние и семилетняя школы, библиотеки, 2 клуба.

Лит.: ჭართლის ცხოვრება. ანა დედოფალისეული ნუსხა ს. ყაუხჩიშვილის რედ., თბილისი, 1942;

ყაუხჩიშვილი ს., ბიზანტიური ეპოქის ციხე-სიმაგრეები ლაზეთში, დამატება წიგნში: ბიზანტიელი მწერლების ცნობები საქართველოს შესახებ ტ. 3, თბილისი, 1936.

ШО́РИН, Александр Фёдорович (1890—1941) — выдающийся советский изобретатель в области радиотехники, телеграфии и звуковой кинематографии. В 1908—11 работал машинистом, затем техником на Северо-Западной ж. д. В 1911 поступил в Петербургский электротехнич. ин-т. В 1914 был призван в армию. Институт окончил в 1919 и начал там преподавательскую деятельность. Одновременно был назначен на Царскосельскую радиостанцию; в 1917—19 был её выборным начальником. С 1919 работал в Нижегородской радиолаборатории. С 1923, будучи заведующим радиоотдела Треста заводов слабого тока ВСНХ, руководил разработкой и производством радиотехнич. аппаратуры. Одновременно с 1927 работал в Центральной радиолаборатории проводной связи в Ле-

нинграде. Важнейшими изобретениями Ш. являются стартстопный телеграфный аппарат, получивший в СССР широкое применение (основной патент № 28853 по заявке от 30 июля 1928), и аппаратура фотографич. записи и воспроизведения звука (основной патент № 12301 по заявке от 19 янв. 1928). Для фотографической поперечной звукозаписи Ш. впервые применил ленточный осциллограф в качестве модулятора света. В 1929 в Ленинграде открылся первый в СССР звуковой кинотеатр со звуковоспроизводящей аппаратурой по системе Ш. Он создал также метод продольного и поперечного уплотнения записей звука на киноплёнку. Изобрёл метод и аппаратуру для механич. записи звука на плёнку и воспроизведения звука — т. н. *шориноφон* (см.) (Сталинская премия, 1941). Ш. разрабатывал также проблемы телемеханики, телевидения. Награждён орденом Ленина.

Соч. Ш.: Приборы для записи и воспроизведения звука, М., 1934; Работа по радио быстродействующими и буквопечатающими аппаратами, «Телеграфия и телефония без проводов», 1922, № 13; Как экран стал говорящим, М., 1949.

Лит.: Игнатьев А. Д., Выдающийся советский изобретатель, «Вестник связи», 1951, № 2; Шамшур В. И., Первые годы советской радиотехники и радиолюбительства, М.—Л., 1954; Полянский А. С., Осциллограф сист. Шорина, его теория и применение в звуковом кино, «Оптико-механическая промышленность», 1932, № 6.

ШО́РИН, Василий Григорьевич (гг. рожд. и смерти неизв.) — один из крупнейших московских «гостей» (купцов) 17 в. Торговые операции Ш. охватывали Москву, Вологду, Великий Устюг, Архангельск, Поволжье, Сибирь, а также Иран и другие восточные страны. В Нижнем-Новгороде у Ш. были кожевенные промыслы. В 1647—48 и 1658—59 Ш. был таможенным головой в Архангельске. Ш. пользовался большим влиянием в правительственных кругах. В 1658 представил правительству проект об увеличении таможенных сборов, частично использованный при составлении *Новоторгового устава 1667* (см.). В 1648 и 1662 дворы Ш. в Москве были разгромлены восставшим народом. В 1673 его имущество в Астрахани за недоимки было отобрано в казну.

Лит.: Базилевич К. В., Элементы меркантилизма в экономической политике правительства Алексея Михайловича, «Ученые записки» Московского гос. ун-та, 1940, вып. 41, стр. 3—34; его же, Денежная реформа Алексея Михайловича и восстание в Москве в 1662 г., М.— Л., 1936.

ШО́РИНА ТЕЛЕГРА́ФНЫЙ АППАРА́Т — один из первых типов *стартстопных телеграфных аппаратов* (см.), разработанный в 1928 советским изобретателем А. Ф. Шориным. Аппарат работает пятизначным кодом (см. *Код телеграфный*), имеет клавиатуру типа пишущей машинки и приёмник, сходный с приёмником аппарата Бодо (см. *Буквопечатающие телеграфные аппараты*).

Передатчик аппарата содержит контактную систему *КП* (рис.) с кодовыми контактами *1—5* и стоповым контактом *6*. Приёмник имеет распределитель *Р*, состоящий из сплошного кольца и разрезанного на контакты (кольца на рис. показаны выпрямленными). При нерабочем состоянии аппарата его щётка *Щ* остановлена стоповым электромагнитом *СЭ* (находящимся под током местной батареи *МБ*) на стоповом контакте *СК*. Ток от линейной батареи *ЛБ Ст. А* проходит через контакт *6*, обмотки неполяризованного реле *НР*, провод *Л* и такие же элементы *Ст. Б*. При нажатии любой клавиши на одном из аппаратов первым разрывается контакт *6* передатчика, прекращая ток в обмотках обоих реле *НР*, якори к-рых отходят под действием пружин к левым контактам. Стоповые электромагниты отпускают свои якори, и оси приёмников начинают вращаться. Вращение осей и щёток начинается практически одновременно, а двигатели аппаратов вращаются почти с одинаковой скоростью, поэтому в течение одного оборота между щётками распределителей обеих станций

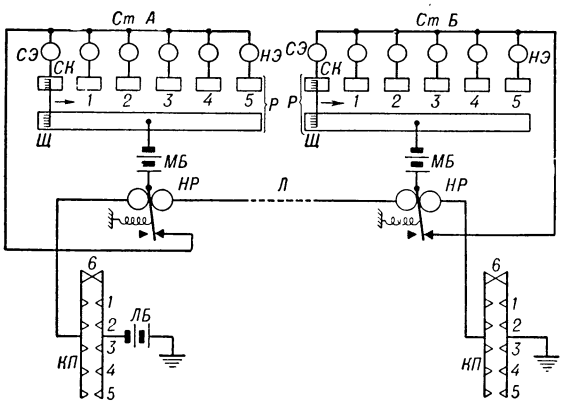


Схема основных соединений приборов телеграфного аппарата Шорина.

существуют синхронизм и синфазность. В зависимости от нажатой клавиши определённые контакты передатчика замыкаются распределительным валиком (на рис. не показан), восстанавливая цепь тока в обмотках реле *НР*, якори к-рых несколько раз (в соответствии с принимаемыми импульсами тока) замыкают цепь тока от батареи *МБ* через наборные электромагниты *НЭ* распределителя и сплошное его кольцо. При пробегании щёток по контактам распределителя срабатывают соответствующие наборные электромагниты на обеих станциях. Далее чисто механическим путём расшифровываются и отпечатываются знаки на телеграфной ленте.

Максимальная производительность аппарата — 240 букв в минуту. Ш. т. а. вытеснен стартстопным аппаратом СТ-35.

ШОРИНОФО́Н — аппарат для записи и воспроизведения звука, сконструированный советским изобретателем А. Ф. Шориным (в 1932—34). В аппарате осуществлялась *механическая звукозапись* (см.) прорезанием спиральной звуковой дорожки на 35-*мм* перфорированной кольцеобразной киноплёнке. Ш. применялся для озвучивания кинофильмов, а также для целей радиовещания, в качестве диктофона и др.

ШОРКУ́ЛЬ — солоноватое озеро в Горно-Бадахшанской автономной обл. Таджикской ССР. Расположено в Восточном Памире на высоте ок. 4000 *м*. Площадь ок. 14 *км*² (уровень и площадь сильно колеблются в течение года). Глубина до 6 *м*. Соединено протокой с лежащим к В. оз. Рангкуль.

ШО́РЛЕММЕР (Schorlemmer), Карл (1834—92) — немецкий химик-органик, член Лондонского королевского общества (с 1871). Образование получил в Гисенском ун-те. С 1859 работал (с 1874 — профессор) в Оуэнском колледже в Манчестере.

Ш. подробно изучил продукты перегонки каменного угля, нефти и входящие в их состав предельные углеводороды; его исследования предельных углеводородов сыграли большую роль в развитии органич. химии. Основываясь на своих работах о химическом составе американской нефти (1862—63), о производных гептиловых углеводородов (1863), о химич.

строении алкогольных радикалов (1863), о действии хлора на метил, Ш. в 1864 убедительно показал, что англ. химику Э. Франкленду и др. не удалось получить простые спиртовые радикалы. Ш. доказал тождество соединений, называвшихся радикалом метила и водородистым этилом и оказавшихся этаном; доказал тождество четырёх валентностей углерода (1868), исследовал суберон (1874, 1881); переход аурина в розанилин (1877) и трифенилпарозанилин (1879). Эти работы получили широкую известность и оказали влияние на развитие теоретич. представлений в органич. химии. Рассматривая структурные формулы, гомологич. ряды и свойства органич. соединений, Ш. систематизировал последние; подробное изложение систематики органич. соединений им было дано в его учебнике химии соединений углеродов («Lehrbuch der Kohlenstoffverbindungen», 1872, 3 изд., 1885—97) и в многотомном сочинении «Подробный учебник химии», написанном совместно с Г. Роско («Ausführliches Lehrbuch der Chemie», 9 тт., 1877—1902). Ш. изучал историю органич. химии, написал труд «Возникновение и развитие органической химии» («Der Ursprung und Entwickelung der organischen Chemie», 1889). Крупный учёный, Ш. был и прогрессивным общественным деятелем. Состоял членом социал-демократической партии Германии; находился в дружеских отношениях с К. Марксом и Ф. Энгельсом.

Соч. Ш.: A manual of the chemistry of the carbon compounds..., L., 1874; Der Ursprung und die Entwickelung der organischen Chemie, Braunschweig, 1889; Возникновение и развитие органической химии, пер. с англ., М., 1937.

Лит.: Spiegel A., Carl Schorlemmer, «Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft», 1892, 25. Jahrgang [Bd 3], S. 1107—1123.

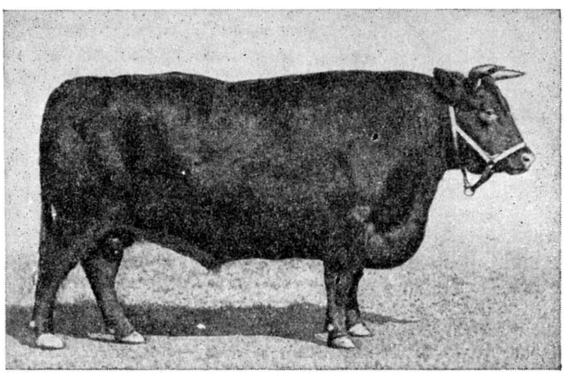
ШО́РСКИЙ ЯЗЫ́К — язык шорцев, населения Северного Алтая и Горной Шории, живущего в бассейне рек Кондомы, Мрас-Су и верхнего течения Томи, на территории, пограничной с Хакасской и Горно-Алтайской автономными областями. Ш. я. относится к уйгурской группе восточной ветви тюркских языков и вместе с хакасским, чулымским, сарыуйгурским, камасинским и сев. диалектами алтайского языка составляет хакасскую подгруппу. Современный разговорный Ш. я. представлен двумя диалектами: 1) з/с-диалектом мрасских и томских шорцев (мозук вместо пийик — «высокий»; кес вместо кий — «надевать», и др.) и 2) й-диалектом кондомских и нижнетомских шорцев. Шорцы используют в качестве письменного литературного языка хакасский или русский литературные языки.

Лит.: Радлов В. В., Образцы народной литературы, ч. 1, СПБ, 1866 (Наречия тюркских племен, живших в Южной Сибири и Дзунгарской степи, отд. 1); его же, Vergleichende Grammatik der nördlichen Türksprachen, t. 1—Phonetik der nördlichen Türksprachen, Lpz., 1882; Вербицкий В. И., Словарь алтайского и аладагского наречий тюркского языка, Казань, 1884; Дыренкова Н. П., Грамматика шорского языка, М.—Л., 1941; ее же, Шорский фольклор, М.—Л., 1940.

ШОР-СУ́ — посёлок городского типа в Кагановичском районе Ферганской обл. Узбекской ССР. Расположен в предгорьях Алайского хр., в 36 *км* к Ю. от ж.-д. узла Коканд. Серный и озокеритовый рудники. Средняя школа, библиотека, 2 кинотеатра.

ШОРТАНДЫ́ — село, центр Шортандинского района Акмолинской обл. Казахской ССР. Ж.-д. станция на линии Петропавловск — Акмолинск. Обозно-мебельный комбинат. Средняя школа, Дом культуры, библиотека. В районе — посевы зерновых (гл. обр. пшеница); животноводство. 2 МТС, 3 совхоза (в т. ч. 2 зерновых). Добыча цветных металлов.

ШО́РТГОРНСКАЯ ПОРО́ДА крупного рогатого скота (англ. shorthorn, буквально — короткорогий) — порода мясного и мясо-молочного направления. Ш. п. была выведена в Англии в 18 в. путём улучшения местного дургамского, или тисватерского, скота, скрещивания с быками ангельн-



Бык шортгорнской породы.

ской, датской и голландской пород, затем прилития крови животных галловейской и хойланской пород. При этом применялось близкое родственное спаривание лучших животных. Созданием Ш. п. занимались известные английские скотозаводчики братья Коллинги и др. Вначале Ш. п. совершенствовали в мясном направлении, с конца 19 в.— в мясном и мясо-молочном. В 1822 была учреждена (первая в мире по крупному рогатому скоту) племенная книга Ш. п., к 1956 выпущен 100-й том.

В Россию животных Ш. п. начали ввозить с 19 в. Они были использованы при создании *бестужевской породы* (см.) крупного рогатого скота и для улучшения местного скота в нек-рых губерниях России. В СССР (1929—33) было завезено ок. 1000 животных Ш. п., гл. обр. производителей. Ценные качества Ш. п. мясо-молочного направления были использованы также при создании *курганской породы* (см.). В мясном скотоводстве животные Ш. п. служат для улучшения местного скота и промышленного скрещивания.

Животные Ш. п. имеют небольшую голову с короткими рогами, длинное и широкое туловище, лёгкий костяк. Масть светло- и темнокрасная, у части животных чалая (красные волосы смешаны с белыми) и белая. Живой вес взрослых коров 500—550 *кг* и до 650 *кг*. Быки-производители весят 700—850 *кг*. Отличаются скороспелостью, способностью к быстрому откорму, устойчиво передают потомству свои ценные качества. Мясо вкусное, сочное, «мраморное» (равномерно прослоенное жиром). Убойный выход 65—70%. На Всесоюзной с.-х. выставке 1954 был представлен бык — помесь Ш. п. 2-го поколения (живой вес 1092 *кг*). При забое убойный выход составил 80,28%, вес сала 104,4 *кг*.

Шортгорны мясо-молочного направления отличаются высокой молочностью. В Англии годовой удой коров (находившихся под контролем) в 1952—1953 равнялся 3319 *кг* с 3,58% жира. Корова «Черри» в 1932 за 365 дней 4-й лактации дала 18 867 *кг* молока, корова «Барбара 4-я» в 1954 за 305 дней дала 12112,5 *кг* молока, или 552,5 *кг* молочного жира. В СССР удой коров, записанных в Государственную племенную книгу крупного рогатого скота Ш. п.

(т. 1, 1951), в среднем составлял 3162 *кг* молока (с колебаниями 1798—5547 *кг*) при среднем содержании жира 3,99% (с колебаниями 3—4,7%).

Ш. п. широко распространена во всём мире. Она разводится в Англии, США, Канаде, Аргентине, Австралии, Новой Зеландии, Южной Африке, Дании и других странах, в СССР — в Ростовской, Чкаловской, Сталинградской и других областях и Башкирской АССР. Англия ежегодно экспортирует в другие страны в среднем более 1 000 ценных племенных животных Ш. п.

Лит.: Азаров С. Г., Крупный рогатый скот, 2 изд., М., 1943; Лискун Е. Ф., Крупный рогатый скот, М., 1951; Государственная племенная книга крупного рогатого скота шортгорнской породы, т. 1, [М.], 1951.

ШО́РЦЫ (прежнее название — кузнецкие или кондомские и мрасские татары) — тюркоязычная народность (12601 человек, по переписи 1926), обитающая в горах Кузнецкого Алатау, в бассейнах рр. Кондомы, Мрас-Су и верхнего течения Томи. Расселены в Таштагольском, Мысковском и Кузедеевском районах Кемеровской области (Горная Шория). Произошли Ш. от смешения кетоязычных, самодийскоязычных, угроязычных элементов с тюркскими. Среди последних наибольшее влияние на формирование Ш. и их диалектов оказали древние тюрки Алтая, енисейские кыргызы и телеуты. Вошли в состав Русского государства в начале 17 в. и славились тогда как «кузнецы», умеющие добывать руду, плавить железо и изготовлять различные железные изделия, к-рыми Ш. платили дань енисейским кыргызам и джунгарам-калмыкам; были пешими охотниками-звероловами (подсобные занятия — мотыжное земледелие и собирательство), еще не вышедшими из стадии первобытно-общинного строя. По религии — шаманисты, почитали духов окружающей природы.

В настоящее время большая часть Ш. занята в различных видах промышленности Кузбасса. Бо́льшая часть Ш. объединилась в колхозы и занимается земледелием и животноводством, лишь немногие — промыслом пушного зверя. Среди Ш. значителен слой местной интеллигенции. Ш. в рабочих посёлках живут в благоустроенных небольших домах типа коттеджа, колхозники — в срубных деревянных домах, обстановка к-рых приближается к городской. Старинная, примитивного покроя одежда — короткополые халаты (кендыри) — почти исчезла. Имеются национальные школы и различного типа культурно-просветительные и медицинские учреждения (клубы, библиотеки, Дома культуры, медицинские пункты, амбулатории и т. д.). Фольклор Ш. (предания, сказки) отображает охотничий образ жизни Ш. в прошлом.

Лит.: Потапов Л. П., Очерки по истории Шории, М.—Л., 1936; его же, Шорцы на пути социалистического развития, «Советская этнография», 1950, № 3.

ШО́РЫ (польск. szory, вероятно от нем. Geschirr — сбруя, упряжь) — 1) Прикреплённые к уздечке наглазники (пластинки), не дающие лошади возможность смотреть по сторонам. 2) Конская ремённая упряжь без дуги и хомута, со шлеёй. 3) В переносном смысле — предвзятые мнения, предрассудки, мешающие правильному пониманию чего-либо, широте и свободе взглядов, восприятию новых идей и пр.; ограниченность, косность.

ШО́РЫ — название солончаков в Средней Азии; то же, что *соры* (см.).

ШОРЫ́ГИН, Павел Полиевктович (1881—1939) — советский химик-органик, академик (с 1939, член-корреспондент с 1932). Окончил Московское высшее технич. училище и в 1906—10 был там же ассистентом. В 1910 защитил магистерскую диссертацию «Исследование в области металлорганических соединений натрия». В 1910—18 работал инженером на московской текстильной фабрике. В 1919—25 — профессор Московского ветеринарного и Лесотехнич. ин-тов. В 1925—39 — профессор Московского химико-технологич. ин-та имени Д. И. Менделеева. С 1931 был научным руководителем Московского научно-исследовательского института искусственного волокна. Основные исследования Ш. относятся к области химии натрий-органических соединений, изучением к-рых он начал заниматься с 1906. Открытая Ш. реакция «металлирования» (непосредственное введение натрия на место водорода в углеводороды и их производные) легла в основу работ в этой области как в ароматическом, жирноароматическом, так и в гетероциклич. ряду. Благодаря проведённым Ш. экспериментальным исследованиям реакции взаимодействия между натрий-органическими соединениями и галогеналкилами, стала возможна правильная трактовка реакции Вюрца (см. *Вюрца реакция*) как реакции, протекающей двустадийно, через промежуточное образование натрий-органических соединений. В результате изучения открытой им реакции разложения простых эфиров действием металлич. натрия Ш. нашёл два новых типа внутримолекулярных перегруппировок простых эфиров — карбинольную и фенольную. Начиная с 1924 Ш. много работал в области химии углеводов. Под его руководством выполнены работы по исследованию природы целлюлозы, реакционной способности её гидроксильных групп. Много внимания было уделено получению и изучению новых или малоизученных эфиров целлюлозы; синтезированы метиленовые, глицериновые и оксиэтиловые эфиры, изучены их свойства и получены их производные. Помимо теоретического значения, работы Ш. имели большое практич. значение для развития ряда отраслей промышленности. Им разрабатывались вопросы, связанные с производством синтетического волокна, целлюлозно-бумажным производством, под его руководством созданы методы синтеза ряда ценных душистых веществ. Ш. воспитал многочисленных учеников.

Соч. Ш.: Die Lichterscheinungen während der Kristallisation und die temporäre Triboluminescenz. Über chemi. Luminescenz. Diss., Freiburg, 1902; Краткий курс органической химии для медиков и биологов, Л.—М., 1925; Химия углеводов, 3 изд., М., 1938; Успехи органической химии, 2 изд., М.—Л., 1932; Курс органической химии, [2 изд.], М.—Л., 1940; Химия целлюлозы, 2 изд., М., 1939; Избранные труды, М.—Л., 1950 (имеется библиография трудов Ш. и ряд статей о его работах).

ШОССЕ́ЙНЫЕ ДОРО́ГИ, шоссе (франц. chaussée), — в узком техническом смысле — дороги для движения безрельсового транспорта, имеющие дорожное покрытие из плотно укатанного щебня без укрепления вяжущими материалами. Так как шоссе были первыми усовершенствованными дорогами, термин «Ш. д.» распространился на все дороги с твёрдым покрытием, в том числе и на асфальтобетонные, цементо-бетонные (см. *Автомобильные дороги*, *Дороги*, *Дорожные покрытия*).

Ш. д. являются составной частью единой транспортной сети СССР. За годы довоенных пятилеток была проведена реконструкция старых шоссе и построено много новых автомобильных дорог. За период с 1913 по 1940 общая протяжённость дорог с твёрдым покрытием увеличилась в 6 раз. В послевоенный период проведены большие работы по восстановлению и ремонту автомобильных дорог, а также построено и введено в эксплуатацию много новых дорог с капитальным типом покрытия. Общее протяжение автомобильных дорог с твёрдым покрытием составляет 207 тыс. *км* (1955). Построены крупные транзитные магистрали, по к-рым осуществляются регулярные грузовые перевозки и автобусное сообщение на дальние расстояния. Важнейшими автомобильными дорогами СССР являются:

Москва — Ленинград — 725 *км*. Первая в России дорога с твёрдым покрытием. Построена в 1722—46, твёрдое покрытие с 1817—34. Дорога проходит через гг. Клин, Калинин, Торжок, Вышний Волочек, Валдай, Новгород, Чудово.

Москва — Харьков — Симферополь — 1400 *км*. Транзитная автомагистраль, связывающая центр Европейской части СССР с Украиной и Южным берегом Крыма. Участок Москва — Харьков построен в 1840—60, реконструирован в 1946—50. Участок Харьков—Симферополь построен в 1948—50. Дорога проходит через гг. Серпухов, Тулу, Орёл, Курск, Харьков, Запорожье, Мелитополь. Имеются гостиницы и станции обслуживания.

Москва — Минск — 700 *км*. Начало строительства в 1936. Полностью закончена в 1947. Проходит близ гг. Гжатска, Вязьмы, Смоленска, Орши. Продолжением её является дорога Минск—Брест (341 *км*), построенная в 1953—55 и проходящая через гг. Барановичи, Кобрин.

Москва — Горький — 420 *км*. Соединяет Москву с гг. Владимиром и Горьким. Построена в 1839—89, реконструирована в 1933—40. С 1953 начата коренная реконструкция дороги. В 1954—55 на участке Москва—Ногинск построено цементобетонное покрытие с четырёхполосным движением.

Ленинград — Киев — 1200 *км*. Проходит через гг. Псков, Пустошку, Невель, Витебск, Оршу, Могилёв, Гомель, Чернигов. Пересекает Ш. д. Москва—Минск (у г. Орши) и Подольск — Слуцк (в населённом пункте Довск). Дорога строилась участками в период 1838—88. Реконструкция проводилась в годы второй и третьей пятилеток и в послевоенный период.

Киев — Харьков — 471 *км*. Участок крупнейшей широтной автомагистрали Украинской ССР: Львов — Киев — Харьков — Ростов-на-Дону (общим протяжением ок. 1500 *км*). Дорога построена в 1952. Проходит через г. Полтаву.

Киев — Львов — 531 *км*. Проходит через гг. Житомир, Ровно, Дубно, Броды. Участок Киев—Ровно построен в 1860—76. Участок Ровно—Львов—в 1921—25. Дорога реконструирована в 1935—40.

Харьков—Ростов-на-Дону — 478 *км*. Строилась отдельными участками с 1946 по 1951. Проходит через гг. Чугуев, Славянск, Артёмовск, Дебальцево, Новошахтинск, Новочеркасск.

Ростов-на-Дону — Орджоникидзе — 695 *км*. Строилась с 1946 по 1955. Проходит через г. Тихорецк, станицу Павловскую, гг. Армавир, Невинномысск, Минеральные Воды, Пятигорск, Нальчик, Беслан. В 1955—56 продолжена от г. Беслана до г. Грозного (100 *км*). В 1956 закончено строительство подъезда Павловская — Краснодар (141,5 *км*), дающего выход на Черноморское шоссе. Имеется также подъезд к г. Ставрополю (43 *км*).

Черноморское шоссе (Новороссийск—Батуми)—800 *км*. Построено в 1887—1905. Реконструировано отдельными участками с 1934 по 1950. Промежуточные пункты: гг. Геленджик, Туапсе, Сочи, Адлер, Гагра, Сухуми, Очамчире, Самтредиа, Махарадзе. С 1955 проводятся работы по спрямлению отдельных участков и расширению проезжей части. Имеются гостиницы-пансионаты для автотуристов. В Самтредиа отходит автомобильная дорога на Тбилиси, Ереван, Баку. От сел. Бзыбь отходит дорога на озеро Рица.

Баку — Казах — Тбилиси — Самтредиа — 850 *км*. Главная широтная автодорога Закавказья. Строилась начиная с 1890 по 1938. Отдельные участки реконструировались во время Великой Отечественной войны 1941—45 и в послевоенный период. Промежуточные пункты: гг. Шемаха, Евлах, Кировабад, Акстафа, Гори, Зестафони, Кутаиси. От Казаха отходит автомобильная дорога на Ереван (протяжением 168 *км*). От Натахтари отходит дорога на г. Орджоникидзе.

Большой Узбекский тракт имени В. И. Ленина (Ташкент — Термез) — 708 *км*. Построен в 1940. Проходит через Янги-Юль, Джизак, Самарканд, Шахрисябз, кишлак Ширабад.

Памирский тракт (Ош — Хорог)—723 *км*. Проходит по территории Киргизской ССР и Таджикской ССР. Построен в 1931—34. Дорога проложена в высокогорной местности (нек-рые перевалы имеют высоту более 4 тыс. *м* над ур. м.). В зимнее время движение иногда прерывается.

Чуйский тракт на Алтае (Бийск—Кош-Агач — государственная граница МНР) — 626 *км*. Строился с 1903 по 1913 как гужевой тракт. Реконструирован под автомобильное движение в 1932—36. Проходит по долинам рек Катуни и Чуи. От сел. Майма имеется подъезд к г. Горно-Алтайску. Продолжением Чуйского тракта в МНР является *Западно-Монгольский тракт* (см.).

Усинский тракт (Абакан—Кызыл)—443 *км*. Построен в 1911—17 как гужевой тракт. Автомобильная дорога—с 1932. Пересекает Зап. Саян. Название получил от р. Ус, притока Енисея, в долине к-рой проложено 85 *км* дороги. Проходит через г. Минусинск. Подъезд к с. Шушенскому (12 *км*).

В шестой пятилетке (1956—60) будут построены или реконструированы дороги: Москва—Пенза—Куйбышев—Уфа — Челябинск, Горький — Казань, Киев—Орёл, Москва—Калуга—Брянск—Киев, Москва—Ржев—Великие Луки—Рига, Киев—Одесса, и др.

ШОССО́Н (Chausson), Эрнест (1855—99) — французский композитор. Родился в Париже. В 1883 окончил Парижскую консерваторию по классу композиции С. Франка. С 1889 — секретарь Национального музыкального общества. Автор опер «Елена» (1885), «Король Артуз» (пост. 1903), музыки к драме В. Шекспира «Буря» (1888) и к пьесе «Легенда о св. Цецилии» (1892), лирич. сцены «Жанна д'Арк» (1882), ряда вокально-симфонических, оркестровых и камерных произведений (в т. ч. симфония, 1890, концерт для фортепиано, скрипки и струнного квартета, 1891, фортепианный квартет, 1897), песен (в т. ч. на тексты В. Шекспира и М. Метерлинка) и др. Большую известность получила его «Поэма» для скрипки с оркестром (1896). Выдающийся представитель школы С. Франка, композитор-

лирик, Ш. в своём творчестве испытал влияние французской лирич. оперы (особенно Ж. Массне, у к-рого Ш. недолгое время занимался в консерватории) и Р. Вагнера; был в нек-рых отношениях близок к импрессионизму (красочность и изысканность гармонии, тонкость фактуры). Произведения Ш. отмечены большим вкусом и изяществом.

Лит.: Французская музыка второй половины XIX века. Сборник переводных работ. Вступ. ст. и ред. М. С. Друскина, М., 1938; «La revue musicale», 1925, Decembre (Numero spécial); Oulmont Ch., Musique de l'amour. I. Ernest Chausson et la «Bande à Franck», Roma, 1935.

ШОСТАКО́ВИЧ, Владимир Болеславович (1870—1942) — советский геофизик. В 1900—29 — научный сотрудник (в 1917—29 — директор) Иркутской магнитно-метеорологич. обсерватории. Автор большого числа работ о климате Вост. Сибири, о различных гидрологич. явлениях; вёл исследования многолетней мерзлоты.

Соч. Ш.: Материалы для изучения климата Енисейской губернии, Иркутск, 1917; Основные данные для изучения климата Восточной Сибири, Иркутск, 1913 (совм. с А. В. Вознесенским); Теплые и холодные зимы Сибири и зависимость их от состояния Гольфстрема, Иркутск, 1925 (оттиск из сб. «Очерки по землеведению и экономике Восточной Сибири», вып. 2; Материалы по климату Якутской республики и сопредельных с ней частей Северной Азии, Л., 1927.

ШОСТАКО́ВИЧ, Дмитрий Дмитриевич [р. 12(25) сент. 1906] — выдающийся советский композитор. Народный артист СССР (1954). Депутат Верховного Совета РСФСР 2-го, 3-го и 4-го созывов. Родился

в Петербурге в семье инженера. Окончил Ленинградскую (Петроградскую) консерваторию в 1923 по классу фортепиано Л. В. Николаева, в 1925 по классу композиции М. О. Штейнберга. В 1927 на 1-м Международном конкурсе пианистов имени Ф. Шопена в Варшаве был удостоен почётного диплома. В дальнейшем Ш. выступает в концертах с исполнением собственных произведений. С 1937 — преподаватель, в 1939—1941—профессор Ленинградской, в 1943—48 Московской консерваторий (у Ш. учились композиторы Д. Гаджиев, Г. Г. Галынин, О. А. Евлахов, К. Караев, Ю. А. Левитин, Г. В. Свиридов и др.). С 1954 — член Шведской королевской музыкальной академии, с 1956 — почётный член Академии Санта-Чечилия в Риме и член-корреспондент Академии искусств Германской Демократической Республики. С 1957 — секретарь Союза композиторов СССР.

Ш.— один из крупнейших композиторов современности. Особенно значительны его достижения в области симфонической, а также кантатно-ораториальной и камерной музыки. Уже в 1-й симфонии (1925, исполнение — 1926), проникнутой энергией, ощущением молодости, юмором и трепетной взволнованностью, обнаружилось яркое дарование композитора. В ряде последующих произведений — во 2-й («Посвящение Октябрю», 1927) и 3-й («Первомайская», 1931) симфониях, в опере «Нос» по Н. В. Гоголю (1928, пост. 1930), балетах «Золотой век» (1930) и «Болт» (1931) и др.— сказались черты абстрактного рационализма конструктивистского типа и натурализма. Противоречия сложного творческого пути Ш. проявились также в опере «Леди Макбет Мценского уезда» («Катерина Измайлова») по повести Н. С. Лескова (1932, пост. 1934) и балете «Светлый ручей» (1934, пост. 1935). Большим достижением композитора явилась 5-я симфония (1937), в к-рой получили зрелое и законченное выражение важнейшие особенности симфонизма Ш. Основная тема 5-й симфонии — становление личности в условиях советской действительности. Эта тема воплощена в музыке с волнующей искренностью, драматич. силой и глубиной чувства, что определило большую популярность 5-й симфонии и значение её как одной из вершин в развитии советского симфонизма. Произведениями высокой художественной ценности являются также 1-й струнный квартет (1938) и квинтет для фортепиано и струнных инструментов (1940). В 1941 в осаждённом Ленинграде Ш. работал над 7-й симфонией — «симфонией всепобеждающего мужества» (газ. «Правда», 1942, 30 марта, ст. Ем. Ярославского). «Нашей борьбе с фашизмом, нашей грядущей победе над врагом, моему родному городу— Ленинграду я посвящаю свою 7-ю симфонию»,— писал композитор (газ. «Правда», 1942, 29 марта). Патриотич. замыслу этой симфонии отвечают монументальность её концепции, широта развития и ясность основных музыкальных образов.

Вслед за 7-й симфонией появились: 8-я симфония (1943), отличающаяся глубокой трагедийностью, фортепианное трио (1944), 2-й струнный квартет (1944), 2-я соната для фортепиано (1943), 9-я симфония (1945). В нек-рых сочинениях Ш. 40-х гг. сказывается субъективизм настроений, чрезмерное усложнение музыкального языка. Эти тенденции были подвергнуты серьёзной общественной критике. В ряде последующих произведений композитор правдиво воплотил образы Советской страны, революционной борьбы, социалистического труда. Значительная современная тематика раскрывается в оратории «Песнь о лесах» (1949) и кантате «Над Родиной нашей солнце сияет» (1952) (оба произведения — на слова Е. А. Долматовского). Драматизмом, реалистич. выразительностью отличаются его вокальные циклы: «Из еврейской народной поэзии» для 1—3 певцов с фортепиано (1948) и Десять поэм для хора без сопровождения на слова русских революционных поэтов (1951). Глубоким раздумьем, острой конфликтностью и тревожностью чувств проникнута 10-я симфония (1953) — одно из крупнейших произведений Ш. Среди сочинений Ш. выделяются также: два концерта для фортепиано с оркестром (1933, 1957), кон-

церт для скрипки с оркестром (1948—54), 4-й (1949), 5-й (1951) и 6-й (1956) струнные квартеты, 6 испанских народных песен (обработки для голоса с фортепиано, 1956). В 1950—51 Ш. написал 24 прелюдии и фуги для фортепиано — первый цикл подобного рода в русской музыке. Большое место в творчестве Ш. занимает музыка к кинофильмам («Златые горы», 1931, «Встречный», 1932, «Юность Максима», 1935, «Возвращение Максима», 1937, «Выборгская сторона», 1939, «Великий гражданин», 2 серии, 1938—39, «Молодая гвардия», 2 серии, 1948, «Встреча на Эльбе», 1948, «Мичурин», 1948, «Падение Берлина», 2 серии, 1949, «Овод», 1955, и др.), а также театральная музыка. Нек-рые песни из кинофильмов (напр., песня из фильма «Встречный», «Песня о мире» из фильма «Встреча на Эльбе») получили мировую популярность.

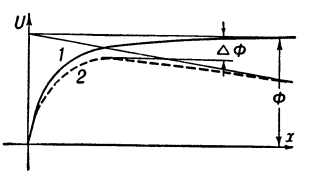
Для творчества Ш., особенно симфонического, характерно стремление к воплощению глубоких, жизненно значительных идейных концепций. Некоторые его симфонии, трагедийные по характеру, запечатлели напряжённые социальные конфликты, борьбу антагонистич. сил, столкновение образов мира и войны, прогресса и реакции, отразили сложный мир человеческих переживаний, острое восприятие человеком противоречий действительности. Во многих его музыкальных произведениях мрачным настроениям скорби, гнетущим образам зла противостоят могучая сила человеческого разума, воля, светлые, возвышенные образы. Для симфонизма Ш. характерны огромные масштабы тематич. развития, чередование резко контрастных по содержанию частей, исполненных то сурового сосредоточенного раздумья, то динамич. напряжённости, действенности, то остро гротескных. Аналогичные черты присущи и камерной музыке Ш. Замечательный мастер оркестра, Ш. использует инструментальные тембры в их выразительно-психологич. значении как одно из средств музыкальной драматургии. Большая роль полифонии в музыке Ш. связана с тяготением композитора к «текучести» развития, длительному развёртыванию музыкальной мысли. Ш. иногда по-новому трактует сонатную форму; так, в первой части 7-й симфонии, в соответствии с программным замыслом, после экспозиции идёт цикл вариаций на новую тему («эпизод нашествия»). Музыкальный язык нек-рых вокальных произведений Ш. более прост; он вбирает в себя элементы песенности, порой близок к мелодич. оборотам советских массовых песен (оратория), старого революционного фольклора (хоровые поэмы). Ш. немало почерпнул из музыкально-интонационного языка М. П. Мусоргского (Ш. принадлежит новая оркестровая редакция оперы «Борис Годунов», 1940). Известное влияние на стиль Ш. оказали С. С. Прокофьев и Г. Малер.

Видный общественный деятель, Ш. в 1949 был в числе советских делегатов на Конгрессе деятелей науки и культуры США в защиту мира в Нью-Йорке. В 1950 участвовал во Втором всемирном конгрессе сторонников мира в Варшаве, в 1952 — в Конгрессе народов в защиту мира в Вене. В 1954 Всемирный Совет Мира присудил Ш. Международную премию мира. Ш. — член Славянского комитета СССР (с 1942) и Советского комитета защиты мира (с 1949). Награждён двумя орденами Ленина, орденом Трудового Красного Знамени и медалями. Сталинскими премиями отмечены: в 1941 — квинтет, в 1942 — 7-я симфония, в 1946 — трио, в 1950 — «Песнь о лесах» и «Падение Берлина», в 1952 — Десять поэм для хора.

Лит.: Советская симфоническая музыка. Сборник статей, М., 1955 (статьи А. Толстого, Ем. Ярославского, Г. Бернандта, А. Хачатуряна, Б. Ярустовского); Должанский А., О композиции первой части Седьмой симфонии Д. Шостаковича, «Советская музыка», 1956, № 4; Шостакович Д., Думы о пройденном пути, там же, 1956, № 9; Протопопов В., Об одном важном принципе музыкальной формы в произведениях Д. Шостаковича, в сб.: Сообщения Института истории искусств [Акад. наук СССР], 9—Музыка, М., 1956.

ШО́СТКА — город областного подчинения, центр Шосткинского района Сумской обл. УССР. Расположен на р. Шостка (левый приток р. Десны). Ж.-д. станция на ветке от линии Хутор-Михайловский—Конотоп. Фабрика киноплёнки, завод химических реактивов, хлебозавод, мясокомбинат. 7 средних и семилетняя школы, 2 школы рабочей молодёжи, музыкальная школа, техническое училище и химико-технологический техникум, 3 Дома культуры, кинотеатр, 23 библиотеки, 2 стадиона. В районе — посевы зерновых культур, сахарной свёклы, картофеля; мясо-молочное животноводство. 2 МТС, 4 сельские электростанции.

ШО́ТКИ ЯВЛЕ́НИЕ — увеличение электронного тока насыщения из твёрдого тела — *катода* (см.) — под действием внешнего ускоряющего электрич. поля; теория этого явления была дана в 1914 нем. учёным В. Шотки (Schottky). Причиной этого является уменьшение работы выхода электрона из твёрдого тела, что для случая металла видно из схематич. рисунка. При отсутствии электрич. поля распределение потенциала U (потенциальный барьер) у поверхности металла имеет гиперболич. характер, что связано с действием сил электрического изображения (см. сплошную кривую *1* на рис.); величина Φ — полная работа выхода. При наложении внешнего однородного электрич. поля напряжённостью E потенциальный барьер приобретает вид, изображённый пунктирной кривой *2*; в результате работа выхода оказывается уменьшенной на величину $\Delta\Phi = e^{3/2}E^{1/2}$, где e — заряд электрона; последнее выражение для металлов применимо лишь для полей, напряжённость к-рых не превышает примерно 10^5 *в/см* (при к-рых начинается *холодная эмиссия*, см.). Если источником электрического тока является накалённый термокатод, то за счёт Ш. я. сила тока возрастает от значения I_0 до значения $I = I_0 e^P$, где $P = \frac{\Delta\Phi}{kT} = \frac{e^{3/2}E^{1/2}}{kT}$; в случае фотокатода происходит сдвиг порога фотоэффекта в сторону бо́льших длин волн и соответствующий рост фотоэлектронного тока при освещении катода.



Распределение потенциала у поверхности металла при отсутствии (кривая *1*) и наличии (кривая *2*) внешнего ускоряющего электрического поля.

В случае покрытия поверхности металла тонкой адсорбированной плёнкой неоднородной структуры в характере Ш. я. возникают аномалии, связанные со сложным взаимодействием локальных электрич. полей между чистыми и покрытыми плёнкой участками поверхности. Это проявляется в том, что предыдущая зависимость для изменения работы выхода теряет силу, особенно в области не очень больших полей $E < 10^4$ *в/см* (аномальное Ш. я.).

При создании электрич. поля у поверхности полупроводникового источника электронов, какими является большое число современных эффективных катодов, Ш. я. приобретает значительно более слож-

ный характер, чем в случае металла. Наряду с понижением внешнего потенциального барьера здесь наблюдается дополнительно как частичное проникновение электрич. поля внутрь полупроводника на глубину, зависящую от концентрации свободных зарядов, так и его частичное экранирование слоем поверхностных зарядов. В результате электрич. поле, как правило, оказывает большее влияние на работу выхода электрона, а следовательно, и на силу электронного тока в случае полупроводников, чем в случае металлов.

Характер наблюдаемого на опыте Ш. я. может служить методом исследования нек-рых электронных свойств поверхностей твёрдых тел.

Лит.: Добрецов Л. Н., Электронная и ионная эмиссия, М.—Л., 1952.

ШОТЛА́НДИЯ — часть Соединённого Королевства Великобритании и Северной Ирландии. Занимает сев. часть о-ва Великобритании и прилегающие к ней мелкие острова, а также *Гебридские острова*, *Оркнейские острова* и *Шетлендские острова* (см.). Площадь 78,7 тыс. *км*². Население 5,1 млн. чел. (1951), в основном *шотландцы* (см.). Адм. центр — г. Эдинбург. В адм. отношении делится на 33 графства.

Природа. Рельеф Ш. гористый; преобладают обширные нагорья, разделённые между собой низинами и котловинами сбросового происхождения. Выделяются два главных нагорья — Северо-Шотландское нагорье и Южно-Шотландское нагорье. Местами над плоской поверхностью нагорий возвышаются скалистые вершины (Бен-Невис, 1 343 *м* — высшая точка Ш. и всей Великобритании). Северо-Шотландское нагорье обрывается на Ю.-В. к узкой впадине Глен-Мор, в к-рую с моря вдаются заливы Мари-Фёрт и Фёрт-оф-Лорн. Вдоль побережий — узкие низменные равнины. Климат типично океанический, с постоянной облачностью, преобладанием пасмурной погоды, сильными ветрами, частыми и обильными осадками. В г. Эдинбурге средняя температура января +3,4°, июля +14,4°; осадков 670 *мм* в год. В зап. районах осадков более 2 000 *мм* в год. Речная сеть густая. Реки небольшие, но полноводные. Самая крупная из них — р. Клайд (208 *км*). Много озёр ледникового и ледниково-тектонич. происхождения (Лох-Ломонд—71 *км*², Лох-Несс — 50 *км*²). Широко распространены торфянистые почвы полуболотного и болотного типов. Около 67% всей площади Ш. занимают вересковые пустоши; широко распространены горные луга и лужайки альпийского типа.

Хозяйство. В экономическом отношении резко различаются высокоразвитый и плотно заселённый индустриальный район Средней Ш. и слабо развитые и редко населённые аграрные районы Южной и Северной Ш.

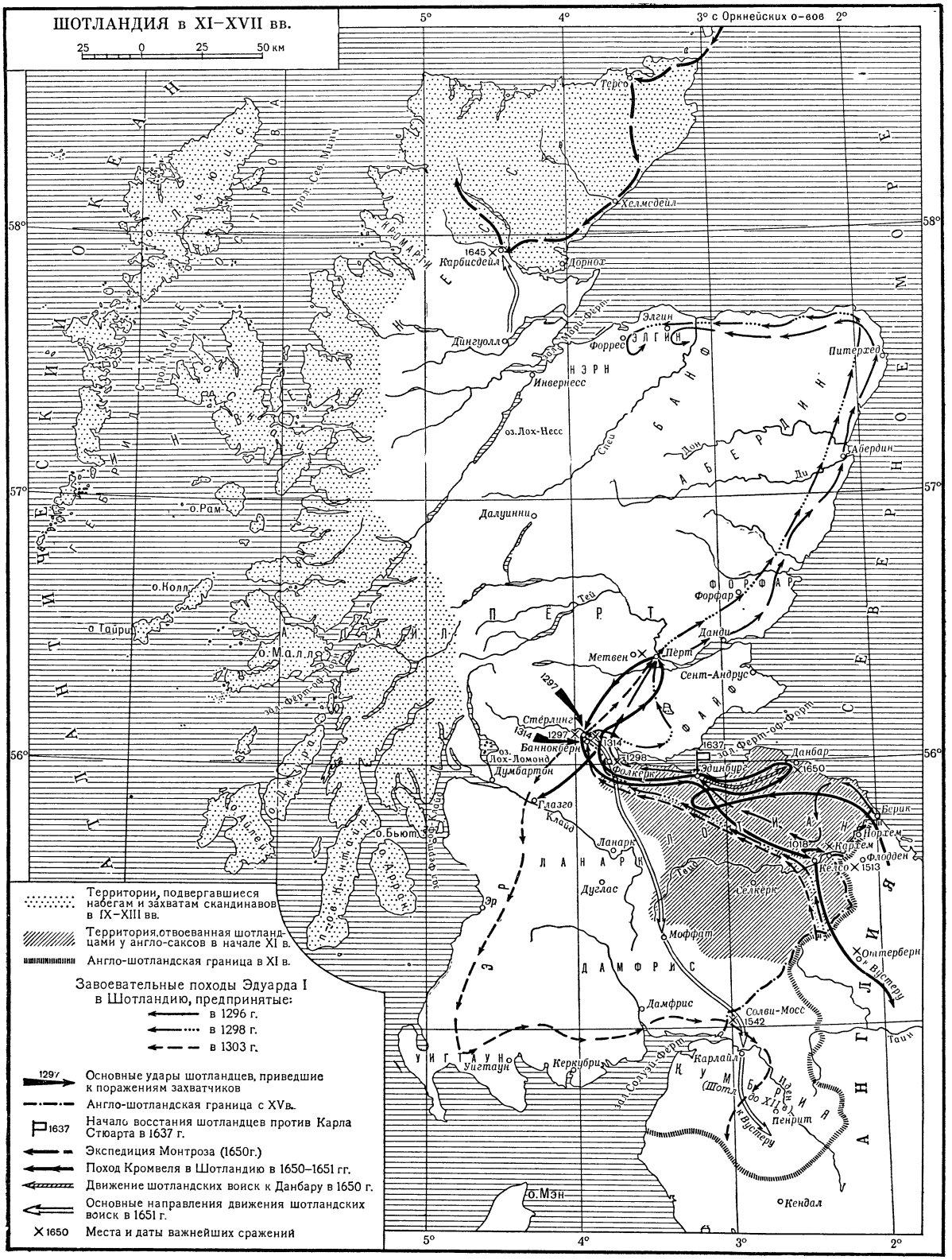
В индустриальном районе Средней Ш., занимающем всего ок. 11 тыс. *км*², сосредоточено ок. $^3/_4$ населения Ш. В Средней Ш., вокруг порта Глазго, возникла текстильная, металлургическая и судостроительная пром-сть, бурно развивавшаяся в 19 в. с переходом к машинному производству и промышленному использованию крупных угольных ресурсов этого района. Средняя Ш. даёт ок. 12% добычи угля, ок. 15% (1950) выплавки стали в Великобритании, ок. 10% производства машин (гл. обр. для судов) и шерстяных тканей (отличающихся высоким качеством), 36% (1956) тоннажа сооружаемых судов. Из прочих отраслей промышленности развиты химическая, нефтеперерабатывающая, пищевая, швейная. Бо́льшая часть промышленности и населения сосредоточена в долине р. Клайд. Здесь находятся: крупнейший город, порт и промышленный центр Ш.— Глазго, к В. от него — гг. Мотеруэлл и Котбридж, к З.— гг. Пейсли, Клайдбанк, Ренфру, Думбартон, Порт-Глазго, Гринок. С истощением угольных ресурсов в районе Глазго происходит перемещение промышленности на В., в гг. Эдинбург, Лит, Грейнджмут, Бёрнтайленд, Данфермлин, Керколди и др. В с. х-ве Средней Ш. преобладают молочное животноводство, свиноводство; посевы трав, овса, турнепса, картофеля, ячменя.

Аграрный район Южной Ш. занимает ок. 10 тыс. *км*², на него приходится $^1/_{20}$ всего населения, сосредоточенного в основном на низменности Галлоуэй, в долинах рек Твид и др. Главная отрасль хозяйства — овцеводство.

Аграрный район Северной Ш. занимает ок. 57 тыс. *км*² и сосредоточивает $^1/_5$ населения Ш. Бо́льшая часть района занята т. н. грубыми (бедными) пастбищами, пустошами, торфяниками, охотничьими заповедниками, небольшая площадь — под пашней и культурными лугами. В сев.-вост. части Ш. разводят крупный рогатый скот, преимущественно породы абердин и ангус; в горах преобладает овцеводство. На вост. побережье Северной Ш. имеются портовые города со значительной промышленностью — Данди и Абердин. Крупные гидростанции. На побережье и островах Ш.— рыболовство и обработка рыбы.

Шотландская продукция, гл. обр. сельдь, находит сбыт в СССР; из СССР в Ш. импортируется железная руда.

Исторический очерк. В древности Ш. была заселена *пиктами* и *гэлами* (см.). В течение многих столетий в Ш. сохранялся первобытно-общинный строй. В начале нашей эры у нек-рых племён стала выделяться родовая и племенная знать, появились первые признаки зарождения классового общества. Ш. подвергалась неоднократным нападениям римлян (римляне называли её Каледонией). Овладев в 1 в. до н.э.— 1 в. н. э. Британией, римляне (начиная с 80-х гг. 1 в. н. э.) пытались распространить свою власть и на Ш. Но их попытки завоевать Ш. (наиболее крупное вторжение римлян имело место в начале 3 в.) встретили сильнейшее сопротивление, особенно со стороны пиктов, и окончились неудачей. Видимо, в конце 5— начале 6 вв. в Ш. стали переселяться ирландские кельты — *скотты* (см.), от имени к-рых происходит и само название «Ш.» (Scotland — страна скоттов), закрепившееся за ней с 11 в. После англо-саксонского завоевания Британии (5—6 вв.) на территорию Ш. в 7 в. вторглись англы. В период англо-саксонского завоевания Британии в Ш. была вытеснена значительная часть *бриттов* (см.). Ш. оказалась разделённой на несколько частей: на севере и в вост. части Ш. преобладали гэлы и пикты, на западе — скотты, на юге — англы и бритты. С 9 в. начались набеги на Ш. скандинавов. Набеги скандинавов, к-рым удалось укрепиться на нек-рых прибрежных островах и на севере Ш., продолжались вплоть до середины 13 в. У кельтского населения Ш. первобытно-общинный строй в период его разложения принял форму клановой организации (см. *Клан*). Стали зарождаться элементы феодализма. Рядовые члены клана попадали в зависимость от главы клана и клановой знати. Процессу феодализации способствовало распространение христианства, к-рое в 6 в. проникло к пиктам от скоттов. Возникли первые государства, наиболее значительными из к-рых были королевства пиктов и скоттов. В середине 9 в. король скоттов Кеннет Мак-Алпин завоевал государство пиктов, объединив под своей властью скоттов


ШОТЛАНДИЯ в XI–XVII вв.
25 0 25 50 км
3° с Оркнейских о-вов
Терсо
Хелмсдейл
Карбисдейл
1645
Дорнох
Дингуолл
Элгин
Форрес
Инвернесс
оз. Лох-Несс
Питерхед
Абердин
Ди
Дон
Спей
Тей
Далуинни
о. Рам
о. Колл
о. Тайри
о. Малл
Форфар
Данди
Метвен
Перт
Сент-Андрус
Стерлинг
1314
1297
Баннокберн
оз. Лох-Ломонд
Думбартон
Глазго
Клайд
Эдинбург
1298
Фолкерк
1637
Данбар
1650
Берик
Нортем
Карлем
1018
Флодден
Келсо
1513
Ланарк
Дуглас
Селкерк
Моффат
Оттерберн
Эр
Дамфрис
Солви-Мосс
1542
Таин
Уигтаун
Керкубри
Карлайл
Кендал
о. Мэн
Территории, подвергавшиеся набегам и захватам скандинавов в IX–XIII вв.
Территория, отвоеванная шотландцами у англо-саксов в начале XI в.
Англо-шотландская граница в XI в.
Завоевательные походы Эдуарда I в Шотландию, предпринятые:
в 1296 г.
в 1298 г.
в 1303 г.
1297 Основные удары шотландцев, приведшие к поражениям захватчиков
Англо-шотландская граница с XV в.
1637 Начало восстания шотландцев против Карла Стюарта в 1637 г.
Экспедиция Монтроза (1650 г.)
Поход Кромвеля в Шотландию в 1650–1651 гг.
Движение шотландских войск к Данбару в 1650 г.
Основные направления движения шотландских войск в 1651 г.
×1650 Места и даты важнейших сражений

и пиктов. Король Малькольм II (1005—34) нанёс в 1018 поражение англам и присоединил к своим владениям территорию на юге Ш. В 11 в. сложилось шотландское королевство. Во второй половине 11 в. Ш. подверглась нападению нормандских завоевателей Англии. Шотландский король Малькольм III (1057—93) вынужден был признать себя вассалом английского короля Вильгельма II. Неоднократные попытки шотландцев вторгнуться в Англию (1070, 1077—79 и др.) окончились неудачей. В южной, равнинной части Ш., где в основном развивалось земледелие, происходило закрепление и оформление феодальных порядков. Верховным собственником земли номинально был король, однако феодалы пользовались неограниченными правами в своих владениях. Широкое распространение получило монастырское землевладение. Бо́льшую часть крестьянства составляли вилланы-крепостные. Существовали и другие формы зависимости крестьян. Для шотландского феодального землевладения были характерны сравнительно небольшой размер господского домена и преобладание ренты продуктами, что в значительной мере определялось большой ролью, к-рую в Ш. играло скотоводство Крестьяне, подвергавшиеся закрепощению, неоднократно поднимали восстания (в 1130, 1131, 1161, 1175). В равнинной Ш. стали развиваться ремесло и торговля. Постепенно увеличивалось население городов [Эдинбурга, Пёрта, Берика (Беруик), Глазго и др.], к-рые в борьбе с феодалами добивались прав самоуправления.

В сравнительно слабо заселённых горных областях на севере Ш. население занималось гл. обр. скотоводством. Только в 14—15 вв. началось распространение феодализма на горную, сев. часть Ш., где сохранились в значительной мере клановые отношения. Вожди кланов стали постепенно приобретать черты феодальных сеньоров.

В конце 13 в. усилились попытки англ. феодалов подчинить себе Ш. Воспользовавшись начавшейся в Ш. борьбой за престол, англ. король Эдуард I объявил себя сюзереном Ш. Шотландские феодалы, многие из к-рых держали землю как от шотландского, так и от английского короля, в своём большинстве поддержали Эдуарда. В 1296 англ. войска вторглись в Ш. Шотландские земли стали раздаваться англ. знати. Английское вторжение вызвало в Ш всенародное восстание. Начались войны за независимость. Основную силу восставших составляло крестьянство, боровшееся как против англичан, так и против феодального гнёта шотландских землевладельцев; к крестьянам присоединились горожане. Крестьянам в ходе борьбы удалось ослабить свою феодальную зависимость от сеньоров. В 1297 повстанцам, во главе с мелким землевладельцем У. *Уоллесом* (см.), удалось нанести англичанам поражение при Стёрлинге. Однако в 1298 войска Эдуарда I разбили повстанцев при Фолкерке. В 1303 Эдуард I возобновил вторжение в Ш. Значительная часть Ш. была разграблена англичанами, многие города сожжены. Войска Уоллеса были разгромлены, а сам он казнён (1305).

В 1306 в Ш. началось новое восстание под руководством Роберта Брюса, к-рый был провозглашён королём Ш. под именем Роберта I (1306—29). В 1314 англ. армия (самая большая из всех английских армий, вторгавшихся до этого в Ш.) была в битве при Баннокберне разгромлена шотландцами, возглавлявшимися Робертом I. После этого военные действия развернулись на территории Сев. Англии. Роберт I оказал поддержку начавшемуся в 1315 антианглийскому восстанию в Ирландии. Новое вторжение англ. войск в Ш. (1322) окончилось неудачей. По мирному договору в Нортгемптоне, заключённому в 1328, Англия была вынуждена признать независимость Ш Но англ. лорды, получившие ранее земельные владения в Ш , сохранили их.

Постепенно складывалась шотландская народность Большое воздействие на этот процесс оказали войны за независимость, к-рые шотландцы вели против английских завоевателей. В конце 13 в. возник шотландский парламент. В парламенте были представлены дворянство и духовенство. Он формировался в условиях войн за независимость против Англии, усилявших в Ш. роль мелкого рыцарства и горожан. В 1326 в парламент были впервые избраны представители шотландских городов.

Значение королевской власти упало, особенно в период правления первых королей воцарившейся в 1371 династии Стюартов. Между отдельными аристократич. родами (Дугласов, Гамильтонов и др.) шла непрерывная борьба. В своей борьбе с королевской властью феодальная аристократия часто опиралась на помощь Англии.

Феодальные усобицы способствовали поражению Ш. в возобновившихся с конца 14 в. войнах с Англией, в к-рых Ш. выступала часто в союзе с Францией. Англичане опустошили территорию Юж. Ш. в 1388, нанесли тяжёлые поражения шотландским войскам в 1513 в битве при Флоддене и в 1542 в сражении при Солви-Моссе.

В начале 16 в. в Ш. проникла ересь *лоллардов* (см.), выражавшая в религиозно-мистич. форме протест народных масс против феодализма и господства католич. церкви.

В середине 16 в. в Ш. развернулась кальвинистская реформация в форме пресвитерианства, проведённая городским бюргерством и частью дворянства, вовлечённой в товарно-денежные отношения В созванном в 1560 парламенте значительно сократилось число представителей духовенства и увеличилось представительство городов. Новый парламент принял «Исповедание веры» — закон, в соответствии с к-рым кальвинизм признавался в Ш. государственной религией. В Ш. была установлена *пресвитерианская церковь* (см), земли католич. церкви были конфискованы. Секуляризация церковных владений сопровождалась обезземеливанием крестьян. В 1567, в результате вооружённого выступления кальвинистской знати, была свергнута с престола Мария Стюарт, королева в 1560—67, к-рая считала одной из своих главных целей восстановление католич церкви в Ш.

В 16 в. в Юж. Ш. зарождаются элементы капиталистич. отношений. Ускорялось развитие издавна существовавших в Ш. горного дела и текстильного производства. Развивались города, к-рые вели оживлённую торговлю с городами Сев. Англии. Усиливались экономич связи между отдельными районами Ш., а также между Ш. и Англией.

С утверждением шотландской династии Стюартов на англ. престоле (1603) Ш. была объединена с Англией личной унией. В ведение короны отошли все отчуждённые после реформации земли (1626). Абсолютистское правительство стремилось всемерно усилить свою власть над Ш., к-рая, несмотря на личную унию, сохраняла автономию. Права шотландского парламента были ограничены. Был проведён ряд мероприятий, направленных к введению в Ш. англиканской церкви. Введение в Ш. в 1637 единообразного англиканского церковного служебника явилось поводом к восстанию шотландцев против короля Карла I, к-рое,начавшись в Эдинбурге,

вскоре охватило всю страну. Власть в Ш. фактически перешла в руки парламента, к-рый отменил указы короля и полностью восстановил пресвитерианскую церковь. Шотландцы подписали религиозно-политич. договор — ковенант, в к-ром они обязались защищать «истинную веру» против всех посягательств. Карл I предпринял попытку подавить восстание вооружённой силой, но в начавшейся войне с Ш. (1639—40) потерпел поражение. Шотландская армия вступила в пределы Сев. Англии. Война шотландцев против короля явилась непосредственным толчком к *английской буржуазной революции 17 века* (см.).

Во время революции шотландские пресвитериане— ковенанторы — выступали в союзе с англ. Долгим парламентом. Ш. стала ареной гражданской войны между сохранившейся в горных районах Сев. Ш. роялистской феодальной аристократией во главе с Монтрозом и обуржуазившимся дворянством и буржуазией юга Ш. во главе с Аргайлом. В 1645 войска Монтроза были разбиты. Карл I, бежавший в мае 1646 в Ш., был в начале 1647 выдан английскому Долгому парламенту. Однако уже в декабре 1647 верхушка шотландского пресвитерианского дворянства, боявшаяся углубления революции, вступила в тайное соглашение с королём, согласно к-рому шотландцы, в обмен на согласие Карла сохранить в Ш. пресвитерианство, обязались выступить против англ. революционной армии с целью восстановления королевской власти. Но вступившая в Сев. Англию армия шотландцев была разбита войсками О. *Кромвеля* (см.) при Престоне и почти целиком сдалась англичанам при Ашборне (август 1648).

Казнь Карла I (январь 1649) и провозглашение индепендентской республики в Англии были враждебно встречены правившей пресвитерианской верхушкой Ш., к-рая признала королём (под именем Карла II) сына казнённого Карла I; Карл II согласился при этом принять ковенант и ряд условий, ограничивавших его власть. В то же время попытка Монтроза, действовавшего с тайного согласия короля, произвести в 1650 роялистский переворот в Ш., потерпела неудачу, после чего Монтроз был казнён. Под предлогом борьбы против Карла II (прибывшего весной 1650 в Ш.) и роялистов Кромвель начал завоевание Ш. В сражениях при Данбаре в сентябре 1650 и Вустере в сентябре 1651 шотландские войска были разгромлены. Ш. была насильственно присоединена к Англии. Подавление роялистского заговора в Ш. явилось для английской буржуазной республики поводом для установления английского владычества в Ш. и экспроприации шотландских земель в пользу господствовавших классов Англии. В декабре 1653 Кромвель был провозглашён лордом-протектором Англии, Шотландии и Ирландии. Земли шотландской аристократии и дворян — роялистов — подверглись конфискации. Переход этих земель к новым владельцам (гл. обр. из представителей англ. буржуазии и нового дворянства) сопровождался разрушением старых поземельных отношений. Земли крестьян были частично экспроприированы. Многие крестьяне — держатели земли, были превращены в арендаторов. Увеличилось количество обезземеленной бедноты, уходившей в поисках работы в города.

В период реставрации Стюартов (1660—88) в Ш., как и в Англии, установилась политич. реакция. Сторонники революции жестоко преследовались. Ковенант был аннулирован, пресвитериане подвергались преследованиям. Усилилось крестьянское движение. В 1666 крестьяне пытались организовать поход на Эдинбург. Крупное крестьянское восстание происходило в 1678—80.

В 1685 в Ш. произошло восстание против Якова II Стюарта, к-рое возглавлял граф Аргайл. Однако это восстание, руководители к-рого не были связаны с народными массами, потерпело поражение.

Шотландское дворянство и буржуазия Юж. Ш. поддержали государственный переворот 1688—89 (т. н. «Славную революцию»). В горной части Ш. несколько кланов выступили в поддержку свергнутой династии Стюартов, но их сопротивление было быстро подавлено. В 1707 актом об унии Ш. была полностью объединена с Англией, шотландский парламент был упразднён. В то же время Ш. получила право избирать представителей в англ. парламент. В Ш. сохранилась самостоятельная пресвитерианская церковь. Шотландская торговая буржуазия стала принимать участие в торговле с англ. колониями и в их эксплуатации.

В течение всей 1-й половины 18 в. значительная часть родовой аристократии Северной Ш. поддерживала якобитов (сторонников Стюартов). Однако вооружённые выступления нек-рых горных кланов (в 1715—16 и др.) потерпели неудачу. В 1745—46 произошло новое значительное вооружённое выступление горцев. Это движение, направленное в защиту претензий Стюартов на престол, отражало в то же время протест горцев против обезземеливания и гнёта эксплуататорских классов Англии и Ш. За поражением восставших горцев последовало окончательное разрушение уже разложившейся клановой системы. Многие вожди восставших кланов были изгнаны или казнены. Управление клановыми землями временно перешло к правительственной комиссии. В дальнейшем эти земли стали собственностью уцелевших клановых вождей или отошли к другим владельцам. В 1747 был издан закон, отменявший судебные права вождей кланов в отношении членов их кланов. Древняя кельтская культура стала подвергаться жестоким гонениям. Усилился процесс сгона с земли мелких арендаторов (т. н. «очистка поместий»). Большие пространства земли были превращены в пастбища для овец. «Очистка поместий», продолжавшаяся и в 19 в., вызывала сопротивление крестьян-арендаторов. В 1882 арендаторы на о-ве Скай отказались покинуть свои земли. Их удалось выселить только после того, как были подожжены их дома и вызваны полицейские силы из Глазго. Согнанные с земли арендаторы нередко пытались захватить участки необрабатывавшихся земель. Экспроприация шотландского крестьянства английской и шотландской буржуазией и земельной аристократией, разорение шотландских народных масс явились одним из источников первоначального накопления капитала в Великобритании, одной из предпосылок быстрого развития капиталистич. промышленности как в Англии, так и в самой Ш. В результате начавшегося в последней трети 18 в. *промышленного переворота* (см.) Ш. вместе с Англией превратилась в передовую капиталистич. страну с высоко развитой промышленностью.

Промышленный переворот принёс разорение народным массам Шотландии. Ш. времён промышленного переворота была в ещё большей степени, чем Англия, страной невероятного разорения народных масс и нищеты в рабочих кварталах городов. Значительное число шотландцев выехало в Канаду, Австралию, Новую Зеландию, эмигрировало в США, а также в нек-рые другие страны. Всего из Ш. в 19 — 1-й половине 20 вв. эмигрировало (по примерным подсчётам) свыше 2 млн. человек.

В конце 18 — 1-й половине 19 вв. в Ш. происходил быстрый рост текстильной пром-сти. В 19 — начале 20 вв. большое развитие получили горная и металлургич. пром-сть, судостроение. Южная Ш. стала одним из главных промышленных районов Великобритании. В 1913 добыча угля в Ш. составляла ок. 14% добычи угля в Великобритании, выплавка стали — 20,6% выплавки стали в Великобритании; в Ш. в 1913 было построено ок. 33% тоннажа судов, построенных в Великобритании. Значительно возросло население городов, резко уменьшилась часть населения Ш., занятая в с. х-ве. В 1821 в с. х-ве было занято 66% трудящихся, в 1851—27,4%, в 1901 — только 12,5%.

В период французской буржуазной революции конца 18 в. в Ш. возник ряд организаций, ставивших своей целью борьбу за радикально-демократические преобразования. Созданное в Ш. «Общество друзей народа» объединяло демократически настроенных рабочих, ремесленников, в него входили также радикально настроенные представители буржуазии. Англ. правительство, стремившееся подавить демократическое движение, прибегло к суровым репрессиям. Против руководителей «Общества друзей народа» (Т. Мьюра и др.) были организованы судебные процессы.

В 19 в. в Ш. большое развитие получило рабочее движение. В 1812 в Глазго происходила стачка 40 тыс. ткачей, требовавших повышения заработной платы. В 1820 имели место крупные забастовки рабочих, сопровождавшиеся столкновениями с войсками (в Глазго, Пейсли и нек-рых других городах). В апреле того же года в Ш. была сделана попытка массовой политич. забастовки.

Рабочие Ш. приняли активное участие в чартистском движении. В 1836 в Глазго была основана Национальная радикальная ассоциация Шотландии, главную роль в создании к-рой сыграли Ф. О'Коннор и Дж. Тейлор, ставшие впоследствии видными деятелями чартистского движения. К чартистскому движению в Ш. примыкали многие тред-юнионы (хлопкопрядильщиков, каменщиков и др.). В 1835—1838 в Глазго происходили массовые демонстрации рабочих под чартистскими лозунгами. В 1838 чартистские организации были созданы во многих городах Ш. В Глазго, Эдинбурге и нек-рых других городах были созданы женские чартистские организации. Большинство чартистских организаций вошло в 1840 в Национальную чартистскую ассоциацию. Среди чартистов развернулась борьба между сторонниками «моральной силы», выступавшими за мирные методы борьбы, и приверженцами «физической силы», требовавшими революционных действий. Представители революционного крыла чартистов возглавляли стачечное движение в промышленных центрах Ш., развернувшееся летом и осенью 1842. В марте 1848, в связи с новым подъёмом чартистского движения, рабочие Эдинбурга и нек-рых других городов стали создавать вооружённые отряды национальной гвардии. 12 июня 1848 в ряде городов Ш. (Глазго, Абердине и др.) произошли крупные чартистские демонстрации, во время к-рых имели место столкновения рабочих с полицией и войсками. В 1848 широкое распространение в Ш. получили революционные клубы, возглавившие развернувшееся в Ш. движение солидарности с ирландским народом, боровшимся за своё освобождение.

В 60-х гг. передовые шотландские рабочие принимали участие в деятельности 1-го Интернационала, основанного в 1864 К. Марксом и Ф. Энгельсом. В Ш. стали распространяться идеи социализма. В 1888 была создана шотландская рабочая партия, лидером к-рой стал реформист Дж. К. Гарди (в 1893 эта партия вошла в состав английской Независимой рабочей партии). В 1858 был основан Совет профсоюзов в Глазго, в 1897—Шотландский конгресс тред-юнионов, руководство к-рым оказалось в руках правых профсоюзных лидеров.

В период первой мировой войны 1914—18 в Ш. получило большой размах движение шоп-стюардов (см. *Фабричные старосты*), к-рое В. И. Ленин характеризовал как глубоко пролетарское и массовое (см. Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 31, стр. 176). Особенно широкие размеры движение фабричных старост, возглавлявшееся У. Галлахером, приобрело в промышленном районе реки Клайд (забастовки 1914, 1915 и др.). Видными организаторами этого движения были также Дж. Маклин и А. Мак-Манус. В 1915 в Ш. происходила стачка рабочих машиностроительной пром-сти. В январе—феврале 1919 в районе реки Клайд происходила мощная стачка, в к-рой участвовали гл. обр. рабочие судостроительной промышленности. В г. Глазго развернулись массовые митинги и демонстрации, сопровождавшиеся столкновениями рабочих с полицией. Стачка была подавлена с помощью воинских частей. Большое воздействие на усиление борьбы трудящихся Ш. оказала Великая Октябрьская социалистическая революция в России. Трудящиеся Ш. активно включились в борьбу рабочего класса Великобритании против антисоветской интервенции. Многие участники шотландского рабочего движения (в частности, из рядов фабричных старост) вошли в основанную в 1920 Коммунистическую партию Великобритании.

Промышленные районы Ш. явились одним из очагов оппозиционного правому руководству тред-юнионов «*движения меньшинства*» (см.), начавшегося в 20-х гг. Горняки Ш. участвовали в забастовке в угольной пром-сти и всеобщей стачке в Великобритании в 1926. Крупные стачки горняков происходили в Ш. в период мирового экономич. кризиса 1929—33 (в 1930 — значительная стачка горняков, 2 крупные стачки горняков в 1931, охватившие в общей сложности св. 40 тыс. чел., 2 стачки углекопов Файфа в 1932).

В период второй мировой войны 1939—45 народные массы Ш. активно участвовали в борьбе против фашистских агрессоров, выступали за укрепление антигитлеровской коалиции.

Рабочие Ш. активно участвуют в стачечной борьбе. Значительные забастовки горняков происходили в октябре 1947, июле 1950, в сентябре и ноябре 1952, в ноябре 1956. В марте 1953 и в сентябре 1956 бастовали рабочие-судостроители в Глазго. В октябре—ноябре 1955 происходила крупная забастовка на предприятиях фирмы «Роллс-Ройс», производящих авиационные моторы. В сентябре 1955 и в феврале 1956 происходили забастовки докеров Глазго.

Горняки Ш. выступили против расстрела английскими войсками бастовавших горняков Нигерии в 1949. В декабре 1950 в Эдинбурге состоялась конференция национального профсоюза горняков, принявшая резолюцию с требованием прекращения войны в Корее, запрещения атомной бомбы, проведения переговоров между пятью великими державами. В Ш., как и во всей Великобритании, в ноябре 1956 развернулось движение протеста против империалистич. агрессии в Египте. По требованию рядовых членов профсоюзов Генеральный совет Шотландского конгресса тред-юнионов обратился к советам профсоюзов и к организациям лейбористской партии с призывом выступить против действий англ. правительства в Египте.

Усиливаются культурные связи между СССР и Ш. Этому в значительной степени содействует созданное в 1945 Общество советско-шотландской дружбы, к-рое регулярно проводит свои конференции. Культурным центром общества является Дом дружбы в Глазго, открытый в апреле 1955. Между СССР и Ш. происходит обмен делегациями деятелей культуры, профсоюзов и др.

Шотландские трудящиеся ведут борьбу за мир, за свои жизненные права. Активное участие в этой борьбе принимают коммунисты, к-рые последовательно выступают в защиту интересов и национальных прав шотландского народа.

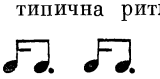
Лит.: Маркс К., Нищета философии, в кн.: Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., 2 изд., т. 4, М., 1955 (стр. 141—42); его же, Кризис в Англии, в кн.: Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., т. 12, ч. 2, М., 1934 (стр. 253); его же, Предостережение, там же, т. 13, ч. 1, М., 1936; его же, Вынужденная эмиграция, в кн.: К. Маркс и Ф. Энгельс об Англии, М., 1952; его же, Капитал, т. 1 и 3, [М.], 1955 (в т. 1 стр. 248—51, 256—58, 262, 272—73, 294, 407, 656, 659, 715, 733—38, 744, в т. 3 стр. 132, 538—41, 576—77, 606, 617, 640); Маркс К. и Энгельс Ф., Выборы.— Печальное финансовое положение.— Герцогиня Сутерленд и рабство, Соч., т. 9, М., 1932; Энгельс Ф., Положение рабочего класса в Англии, в кн.: Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., 2 изд., т. 2, М., 1955 (стр. 249—59, 272—76, 322, 333—35, 339—40, 362, 419, 430, 464, 467—70, 473); его же, Происхождение семьи, частной собственности и государства, [М.], 1953, стр. 135, 138, 139, Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 28 («Доклад на объединенном заседании ВЦИК, Московского Совета, фабрично-заводских комитетов и профессиональных союзов 22 октября 1918 г.», стр. 96), т. 31 («Детская болезнь „левизны" в коммунизме», стр. 59—62); Gallacher W., Revolt on the Clyde, L., [1949]; Golland J., Scottish prospect, Glasgow, 1948.

Brown P. H., A short history of Scotland, Edinburgh — L., 1910; Mac Cormick I. M., The flag in the wind. The story of the National movement in Scotland, L., 1955; Mackenzie A. M., The foundations of Scotland [From the earliest times to 1286], L., 1938; его же, The kingdom of Scotland. A short history, L.— Edinburgh, 1940; его же, Scotland in modern times. 1720—1939, L.— Edinburgh, 1942; Mackintosh J., Scotland from the earliest times to the present century, 2 ed., L.— N. Y., 1891; Grant I. F., The social and economic development of Scotland before 1603, Edinburgh — L., 1930; Nobbs D., England and Scotland 1560—1707, L.—N. Y., [1952]; Graham H. G., The social life of Scotland in the eighteenth century, [4 ed., reprint], L., 1950; Terry Ch. S., A history of Scotland. From the Roman evacuation to the disruption 1843, Cambridge, 1920; Wright L. Ch., Scottish chartism, Edinburgh — L., 1953.

Литература. Литература Ш. развивалась на шотландском и англ. языках, а в горных областях также на гэльском (эрском) языке. Литература Ш. возникла в 13—14 вв.; до самой реформации шотландский язык был единственным литературным языком. В 15 в. народная по своему характеру поэзия Джона Барбора (ок. 1320—95) и Гарри Слепого (середина 15 в.) уступает место учёной, аристократич. поэзии (король Яков I, 1394—1437; У. Данбар, ок. 1460—1518, и др.). Однако в 15 в. были популярны также и анонимные поэмы из крестьянской жизни. В 15—16 вв. приобретают мировую известность шотландские народные баллады. В 17 в. родным языком пользовались лишь второстепенные поэты. В 18 в. началось возрождение литературы на шотландском диалекте (поэты А. Рамзей, 1686—1758; Р. Фергюсон, 1750—74; великий поэт Р. Бёрнс, 1759—96). В 18—19 вв. писатели-шотландцы пишут на англ. языке (поэт Дж. Томсон, романист Т. Смоллетт, Вальтер Скотт, Р.Л. Стивенсон); творчество их заняло почётное место в англ. литературе. В конце 19—20 вв. появляется литература, отображающая шотландский сельский и городской быт (Дж. Уотсон, 1850—1907; Дж. М. Берри, 1860—1937; С. Р. Крокетт, 1860—1914). На шотландском диалекте пишут К. М. Грив (р. 1892) и др. Национальные традиции сохраняются в шотландско-гэльском фольклоре, к-рый собирается и издаётся в течение 19—20 вв. (подробнее см. *Великобритания*, Литература, раздел Шотландская литература).

Музыка. Шотландская народная музыка отличается своеобразной ладовой структурой, опирающейся на *пентатонику* (см.), разнообразием мелодич. строения, ритмич. чёткостью. Первые записи народных мелодий относятся к 1615—35 (т. н. Скинская рукопись, содержащая 114 табулатурных записей). Национальная характерность шотландской народной музыки привлекла внимание выдающихся европейских композиторов (И. Гайдна, Л. Бетховена, К. М. Вебера и др.), сделавших многочисленные обработки шотландских мелодий для голоса и фортепиано и различных инструментальных ансамблей, а также создавших произведения на основе шотландского музыкального фольклора («Шотландская симфония» Ф. Мендельсона-Бартольди, «Шотландская фантазия» для скрипки с оркестром М. Бруха, и др.). Широкую популярность в Ш. и за её пределами получили стихи Р. Бёрнса (1759—96), написанные на мелодии шотландских народных песен.

Основным национальным музыкальным инструментом в Ш. является волынка (существуют военные оркестры из шотландских музыкантов-волынщиков), распространены также скрипка и флейта. В сельских местностях популярны небольшие инструментальные ансамбли, исполняющие народные танцы (риль, флинг, страспей). Для шотландской инструментальной музыки типична ритмическая фигура:



Ш. выдвинула ряд одарённых композиторов, разрабатывавших народные мелодии: Д. Доу (1752—83), Н. Гоу (1763—1831), Ч. Макферсон (1870—1927). Автором 5 опер, 3 шотландских рапсодий для оркестра, шотландского фортепианного концерта, симфонических, ораториальных и камерных произведений был А. Макензи (1847—1935).

Музыкальные центры Ш.: Глазго и Эдинбург, где существуют консерватории, симфонич. оркестры, хоры и камерные ансамбли. В Эдинбурге проводится ежегодно международный музыкальный фестиваль.

Театр. До начала 20 в. в Ш. существовали лишь передвижные театральные труппы. Начало созданию шотландского профессионального национального театра положила организация в 1910 Ассоциации шотландских зрителей. По инициативе этой ассоциации был создан небольшой театр «Олд репертори» (существовал до 1914), на сцене к-рого шли пьесы Б. Шоу, Дж. Голсуорси, Г. Ибсена, А. П. Чехова.

В 1930-е гг. в Ш. возникают различные театральные коллективы. Среди них: театр «Байр» в г. Сент-Андрус и театр в г. Пёрт (с 1939 стали профессиональными). Большую роль в утверждении шотландской драматургии сыграл театр «Кёртен» в Глазго, ставивший произведения шотландского драматурга Р. Мак-Леллана. В период 1939—42 открылись также театры в Данди, Эдинбурге (театр «Гейтуэй»), Глазго («Парк»). В это же время шотландская актриса М. Юркварт организовала в Ратерглене (около Глазго) театральную труппу, в репертуаре к-рой были пьесы шотландского драматурга П. Кэрролла о жизни шотландцев и ирландцев. Многие из этих театров прекратили своё существование из-за финансовых затруднений. Однако они подготовили почву для открытия в 1943 Гражданского театра в Глазго. Этот театр осуществил постановку пьес О. Голдсмита, Дж. Пристли, Б. Шоу, В. Шекспира («Сон в летнюю ночь», 1948). Большое место в репертуаре театра отводится шотландской драматургии; ставятся пьесы Р. Мак-Леллана, П. Кэрролла, Дж. Бриди и др. В Гражданском театре

начали свою сценич. деятельность известные шотландские актёры: М. Юркварт, Д. Макре, Дж. Гибсон и др. С 1948 коллектив театра принимает участие в фестивале музыки и драмы в Эдинбурге.

В годы второй мировой войны в Глазго был создан прогрессивный театр «Юнити», пользующийся большой популярностью среди рабочих. В этом театре ставились пьесы М. Горького («На дне»), Г. Ибсена («Привидения»), Б. Шоу («Дом, где разбиваются сердца») и шотландских драматургов. Театр ведёт широкую гастрольную деятельность.

Большинство произведений национальной драматургии посвящено истории Ш., борьбе за национальную независимость. Большим успехом у шотландского зрителя пользуется жанр пантомимы (один из ведущих актёров этого жанра — С. Бакстер).

В Ш. постоянно гастролируют т. н. коммерческие театры (в Глазго, Эдинбурге, Данди и Абердине), ставящие музыкальные спектакли и ревю.

В конце 40-х гг. создан Колледж драмы в Глазго, готовящий актёров и режиссёров для шотландских театров.

ШОТЛА́НДКА — хлопчатобумажная, шерстяная, полушерстяная или шёлковая ткань, вырабатываемая саржевым переплетением с рисунком в клетку из цветных нитей основы и утка́ (по типу национальной народной одежды горцев в Шотландии, откуда и название). Применяется для пошивки женского и детского платья, а также верхних мужских и детских сорочек.

ШОТЛА́НДСКАЯ ШКО́ЛА (или «философия здравого смысла») — идеалистическое философское направление, основанное шотландским священником и философом Т. Ридом (1710—96). В работах «Исследования о человеческом духе на основе здравого смысла» (1763) и «Опыт об умственных способностях» (1785) Рид выступил против скептицизма Д. Юма и идеалистич. сенсуализма Дж. Беркли. Критикуя юмизм и берклианство, Рид, однако, не встал на материалистич. позиции. Ссылаясь на «веру», на «непосредственное восприятие», он оспаривал роль ощущений в познании мира и выступал против сенсуализма вообще, в т. ч. и Дж. Локка. При помощи внутреннего наблюдения, считал Рид, мы находим «истины здравого смысла», «инстинктивные принципы», «принципы человеческой веры», к-рые представляют собой первичные факты сознания и не нуждаются в объяснении. Критикуя учение Локка об опытном происхождении знания, Рид защищал теорию врождённых идей. В защиту учения Рида выступили Дж. Битти (1735—1803), Дж. Освальд (ум. 1793), Д. Стюарт (1753—1827), У. Гамильтон (1788—1858) и др. В работе «Обращение к здравому смыслу для защиты религии» (2 тт., 1766) Освальд объявил веру в существование бога инстинктивной и неискоренимой. Таким образом, сторонники Ш. ш. пришли к открытому фидеизму.

ШОТЛА́НДСКИЙ ДУШ — водолечебная процедура, заключающаяся в воздействии на организм струи воды с попеременно быстро меняющейся температурой от горячей к холодной и обратно. См. *Душ*.

ШОТЛА́НДСКИЙ ЯЗЫ́К (иначе эрский или гэльский) — язык шотландцев, обитающих в гористых местностях *Шотландии* (см.). Относится к кельтской ветви индоевропейских языков. Очень близок к *ирландскому языку* (см.), от к-рого отличается нек-рыми фонетич. чертами (более сильной редукцией неударных слогов), изменением словарного состава и др. Занесённый ирландскими колонистами в 5 в., Ш. я. в 9 в., после слияния пиктского (на юге Шотландии) и ирландского королевств, стал господствующим языком всей Шотландии. В дальнейшем Ш. я. стал уступать место английскому языку, оставаясь лишь говором крестьянства.

Лит.: Stewart A., Elements of Gaelic grammar, 5 ed., Edinburgh, 1901; MacAlpine N., A pronouncing Gaelic dictionary, 11 ed., Edinburgh, 1898; MacBain A., Etymological dictionary of the Gaelic language, Inverness, 1896.

ШОТЛА́НДЦЫ — народность, населяющая север о-ва Великобритания (Шотландию) и прилегающие к побережью острова. Численность ок. 5 млн. чел. (1949). Значительное число Ш. живёт также в Америке (США, Канада), в Австралии. Ш. говорят на сев. диалекте англ. языка. Своеобразная этнич. группа Ш.— *гэлы* (см.), или «хайлендеры» (горцы), живущие в горах на С. и З. Шотландии, говорят на шотландском (гэльском или эрском) языке, относящемся к кельтским языкам. Шотландская народность сформировалась в средние века на основе древнейшего населения Британии — пиктов, кельтских племён (скоттов и др.), частично и германских племён— англов, саксов. По вероисповеданию Ш.— пресвитериане. Много среди них последователей пуританского движения.

Большинство Ш. занято в промышленности (горной, текстильной и др.); у сельских жителей более развито скотоводство. Гэлы занимаются гл. обр. овцеводством. Из ремёсел нек-рое значение имеет ткачество.

Свыше 75% населения Шотландии живёт в городах. В сельских местностях преобладает хуторской тип поселений, на севере — деревни с уличной планировкой. Жилище шотландских рабочих и фермеров мало чем отличается от английского. Народную одежду носят горцы в праздничные дни. Мужской костюм является также формой шотландской королевской гвардии. Он состоит из короткой клетчатой юбки (кильта), очень короткой распашной куртки, вязаных клетчатых чулок и ботинок или сандалий, небольшой шапочки с пером, а также пледа из шерстяной клетчатой ткани; прежде каждый род (клан) имел свою определённую расцветку этой ткани.

Гэлы долгое время жили родовым строем; в настоящее время нек-рые пережитки рода продолжают еще сохраняться в глухих районах горной Шотландии.

Из богатого устного творчества Ш. особую известность получили баллады. Среди гэлов до 18 в. песни, героические кельтские сказания исполнялись родовыми певцами — бардами. Из музыкальных народных инструментов особо популярной является волынка. В шотландских частях британской армии существуют целые оркестры волынщиков.

ШОТТ (Schott), Герхард Пауль (р. 1866) — немецкий мореплаватель и океанограф. В 1891 окончил Берлинский ун-т. С 1921—профессор Гамбургского ун-та. Совершил научно-исследовательские экспедиции в Индию и Вост. Азию (1891—92). В 1898—99 принимал участие в немецкой океанографич. экспедиции по исследованию Атлантического и Тихого океанов. В 1902 путешествовал по Вест-Индии, в 1929 — вокруг света. Автор многих трудов по океанографии, посвящённых главным образом изучению гидрологич. режима различных районов Мирового океана.

Соч. Ш.: Oceonographie und maritime Meteorologie, Bd 1—2, Jena, 1902 (Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer «Valdivia», 1898—1899, I); Physische Meereskunde, 3 Aufl., 1924; Geographie des Atlantischen Ozeans, 3 Aufl., Hamburg, 1942; Geographie des Indischen und Stillen Ozeans, Hamburg, 1935.

ШОТТ (Schott), Отто (1851—1935) — немецкий химик, специалист в области физической химии и технологии стекла, основатель (1884) и руководитель фирмы Иенского стекольного производства («Jenaer Glaswerk Schott und Genossen»). Учился в Высшей технич. школе в Ахене и в Вюрцбургском и Лейпцигском ун-тах. Ш. выполнил ряд важных работ по исследованию свойств стёкол в зависимости от их химич. состава. Путём введения в состав стекла разнообразных окислов (окислы бария, цинка, свинца и др., а также борный и фосфорный ангидриды), ранее очень мало применявшихся в стекловарении, и используя их в весьма разнообразных пропорциях, Ш. создал новые сорта стёкол с новыми ценными свойствами — оптическими, химическими, термическими, электрическими и др. Работы Ш. послужили основой для развития промышленности немецкого оптич. стекловарения, созданной им по инициативе немецкого физика Э. *Аббе* (см.). Ш. организовал производство высококачественной стеклянной химической, медицинской и электротехнич. аппаратуры и приборов. Стеклянные изделия фирмы Ш. получили мировую известность.

Лит.: Kühnert H., Otto Schott, «Zeitschrift für technische Physik», 1936, [Bd] 17, № 1 (см. там же статью E. Berger'a); Hovestadt H., Jenaer Glas und seine Verwendung in Wissenschaft und Technik, Jena, 1900.

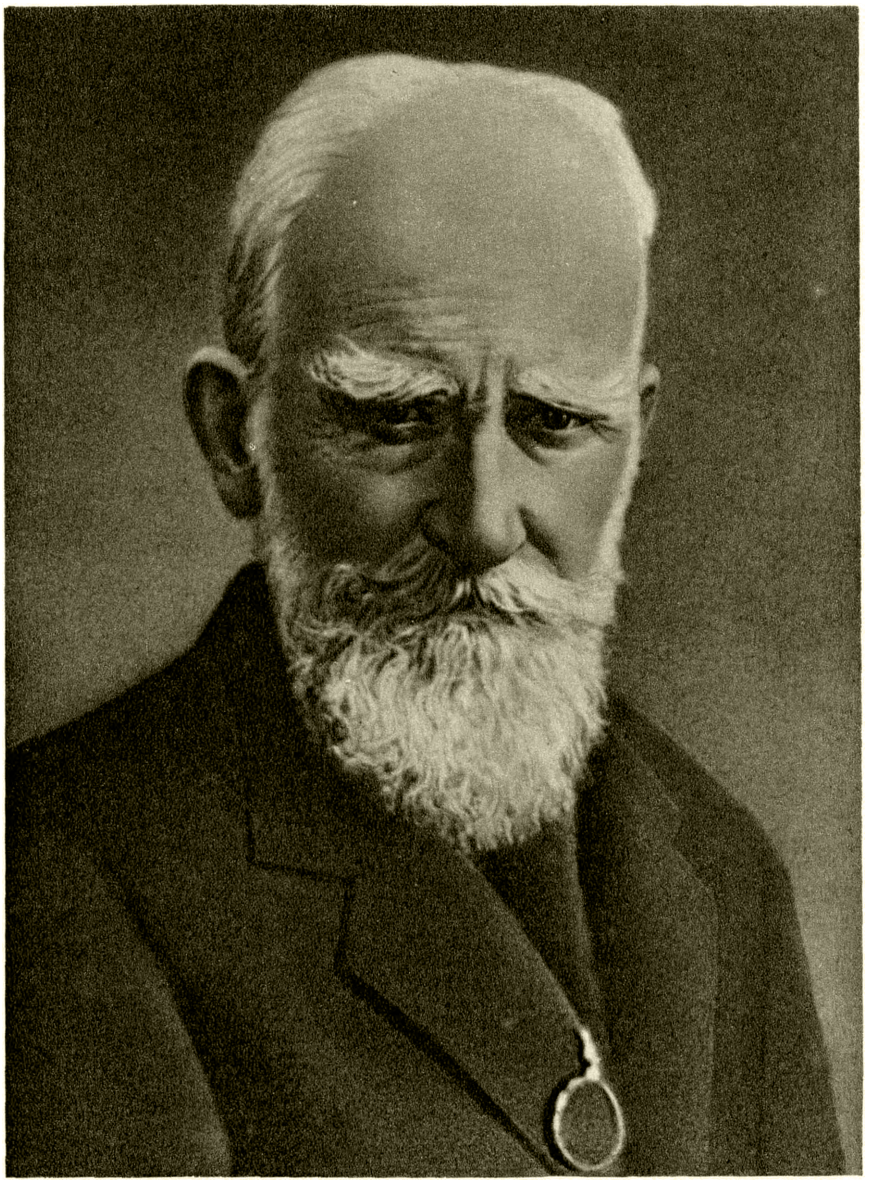
ШО́ТТЫ (арабск.) — общее название бессточных засолённых низин на С.-З. Африки, к-рые бо́льшую часть года сухи (солончаки с небольшим водоёмом в центре), но после обильных дождей превращаются в солёные заболоченные озёра. Под коркой соли в Ш.— илистый, упругий и подвижный грунт, пропитанный сульфатами и хлоридами; последние при кристаллизации образуют гребни до 30 *м* высотой, используемые для передвижения. В Ш. часто заканчиваются *вади* (см.). Ш. считаются остатками бывших в плювиальные (дождливые) эпохи обширных бессточных озёр. Возможно, что впадины нек-рых Ш.— результат *дефляции* (см.). Полоса Ш. тянется с З. на В. по сев. окраине Сахары. Наиболее значительные Ш.: Шотт-Мельгир (6 700 *км*²), Шотт-эль-Джерид (5 000 *км*²), Шотт-эль-Ходна, Шотт-эль-Гарса, Шотт-эш-Шерги, Шотт-Гарби. Днища многих Ш. часто расположены ниже уровня моря (Шотт-Мельгир до 30 *м*). Местами в Ш. добывают поваренную соль (Шотт-эль-Ходна).

ШО́У (Shaw), Джордж Бернард (26 июля 1856—2 ноября 1950) — выдающийся английский драматург и публицист. Ирландец по происхождению. Писал на английском языке. Родился в Дублине в небогатой интеллигентной семье. По окончании школы с 15 лет служил клерком. В 20-летнем возрасте переехал в Лондон. В 1884 вступил в «*Фабианское общество*» (см.) В 1885—98 был художественным критиком в литературных и музыкальных журналах. Свою литературную деятельность Ш. начал как романист («Незрелость», 1879, «Неразумный брак», 1885—87, «Любовь художника», 1887—88, «Профессия Кэшеля Байрона», 1885—86, «Социалист-любитель», 1884, рус. пер. 1910). Появление в литературе молодого писателя было положительно отмечено Ф. Энгельсом (см. Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., т. 29, 1946, стр. 114) Уже в ранних произведениях Ш. выступил с критикой аморальности любых форм буржуазного присвоения Его первые пьесы были насыщены острой социальной проблематикой («Дома вдовца», пост. 1892, изд. 1893, «Волокита», изд. 1898, «Профессия г-жи Уоррен», изд. 1898). В «Домах вдовца» (в нек-рых рус. пер.— «Трущобы») Ш. разоблачал гнусные методы наживы капиталистов, в «Волоките» трактуется цинизм буржуазного брака, в «Профессии г-жи Уоррен» показано, что в буржуазном обществе грязные дела могут стать «респектабельным» занятием — факт, вызывающий отвращение и протест одной из героинь драмы. За этими пьесами, к-рые Ш. объединил под названием «пьесы неприятные», последовал цикл «пьесы приятные», также содержавшие обличительные мотивы: «Кандида» (пост. 1895, изд. 1898) посвящена темам семьи и буржуазного ханжества, «Война и человек» (пост. 1894, изд. 1898, рус. пер. 1906; в другом переводе, 1911,— «Шоколадный солдатик») и «Избранник судьбы» (пост. 1897, изд. 1898, рус. пер. 1910) содержат критику милитаризма. Из т. н. «пьес для пуритан» «Ученик дьявола» (пост. 1897, изд. 1901, рус. пер. 1908) и «Цезарь и Клеопатра» (пост. 1899, изд. 1901, рус. пер. 1909) принадлежат к жанру историч. драмы. Ш. выступает в них с осуждением завоевательной политики. «Обращение капитана Брассбаунда» (пост. 1900, изд. 1901, рус. пер. 1911)показывает несправедливость буржуазной юстиции. Социально-философская драма «Человек и сверхчеловек» (1903, пост. 1905, рус. пер. 1910) наряду с острой критикой разрушительных тенденций буржуазной цивилизации содержит идеалистич. концепцию, превозносящую биологич. энергию. Пьеса «Другой остров Джона Булля» (пост. 1904, изд. 1907) посвящена осуждению британской империалистич. политики по отношению к Ирландии и вместе с тем осмеивает реакционно-патриархальные тенденции ирландских националистов. После пьесы «Майор Барбара» (пост. 1905, изд. 1907), обличавшей буржуазную филантропию и милитаризм, наблюдается спад критич. тенденций в драматургии Ш. Он обращается к темам бытового характера («Женитьба», пост. 1908, изд. 1911, «Мезальянс», пост. 1910, изд. 1914, рус. пер. 1915, «Первая пьеса Фанни», пост. 1911, изд. 1914, «Врач на распутье», пост. 1906, изд. 1911, рус. пер. 1909, «Пигмалион», пост. 1913, изд. 1916, рус. пер. 1914).

Позиция Ш. во время первой мировой войны 1914—1918 была лево-пацифистской. В небольших «Пьесках о войне» (1919) он высмеивает буржуазный патриотизм («О'Флаэрти, кавалер ордена Виктории», пост. 1917, рус. пер. 1956), неспособность правящих классов отстаивать национальные интересы («Август выполняет свой долг», пост. 1917), показывает духовный кризис буржуазного общества («Дом, где разбиваются сердца», 1919, «Назад к Мафусаилу», 1921, пост. 1922, рус. пер. 1924), трагедию народной героини, преданной своим королём и дворянами («Святая Иоанна», пост. 1923, изд. 1924). «Тележка с яблоками» (пост. 1929, изд. 1930, рус. пер. 1953) — пьеса-памфлет, направленная против буржуазного парламентаризма и попыток США при помощи хитрых дипломатич. манёвров подчинить себе Англию.

В 1931 Ш. посетил СССР, где было торжественно отмечено его 75-летие. В пьесах 30-х гг. («Плохо, но правда», пост. 1932, изд. 1934, рус. пер. 1933, «На мели», 1933, «Простачок с Неждановых островов», 1935, «Миллионерша», 1936, и др.) Ш. продолжал критику капитализма и выдвигал идею необходимости переустройства общества на социалистических началах. Осуждению фашизма и милитаризма посвящена пьеса «Женева» (1939), критике буржуазного парламентаризма — комедия «В золотые дни доброго короля Карла» (1939).

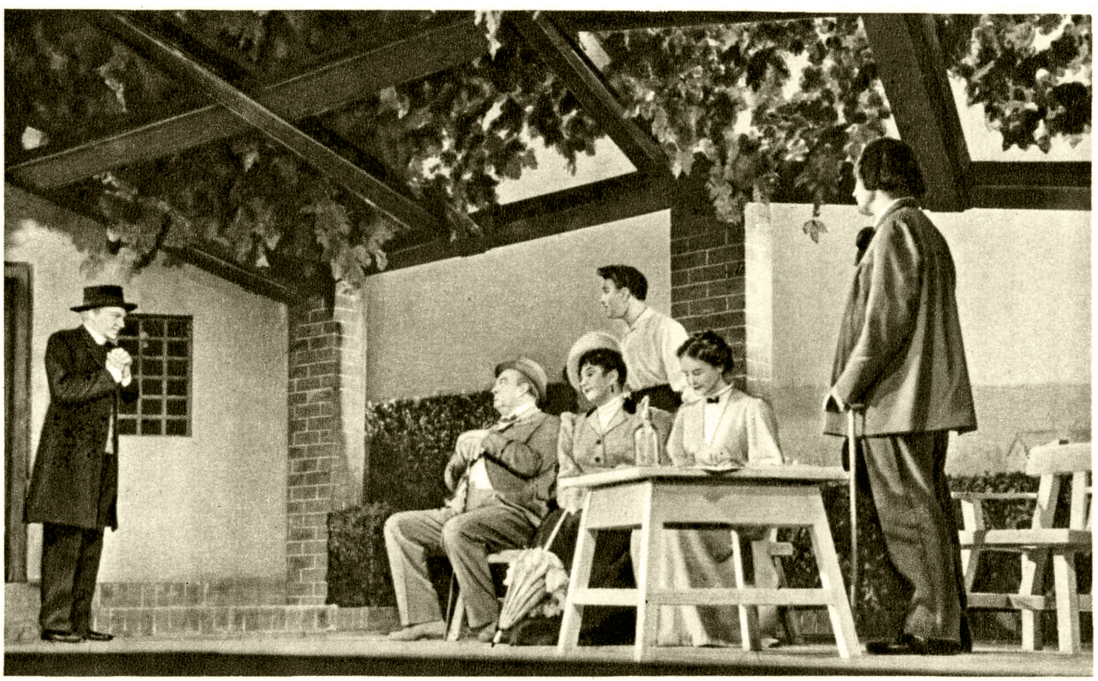
Излюбленный приём Ш.— парадокс. Острые, неожиданные ситуации служат писателю для резкого обнажения социальных конфликтов. При всех противоречиях мировоззрения Ш. творчество его явилось одним из значительных проявлений критич. реализма 20 в. Ш. во многом приблизился к социализму. Сторонник социального искусства, Ш. выступал и как публи-



Б. ШОУ.

СЦЕНЫ ИЗ ПЬЕС Б. ШОУ

«Пигмалион». 4-й акт. Малый театр. Москва. 1943.



«Профессия миссис Уоррен». 3-й акт. Центральный театр Советской Армии. Москва. 1956.

К ст. Шоу Б.

цист (памфлеты, статьи, предисловия к пьесам). С первых дней Великой Октябрьской социалистической революции Ш. поддерживал Советскую республику против империалистич. политики, против войны и фашизма. Свою книгу «Назад к Мафусаилу» Ш. послал В. И. Ленину с надписью: «Ленину, который один среди государственных деятелей Европы обладает дарованиями, характером и знаниями, необходимыми человеку на столь ответственном посту. От Бернарда Шоу. 16 июня 1921». Пьесы Ш. ставятся на сценах советских театров. По призыву Всемирного Совета Мира в СССР 26 июля 1956 широко отмечалось столетие со дня рождения Ш.

Ш. занимался также музыкально-критич. деятельностью. В годы 1888—89 он печатал свои музыкально-критич. обзоры в журнале «Стар» («The Star») под псевдонимом Corno di Bassetto (бассетгорн — музыкальный инструмент). В 1890—94 газета «Уорлд» («The World») помещала еженедельные музыкальные обзоры Ш. Все эти статьи Ш. позднее были переизданы в сборниках с послесловиями автора. В 1898 вышла в свет книга Ш. «Совершенный вагнерианец», в к-рой Ш. защищал принципы вагнеровской «музыки будущего». Ш. высоко ценил В. А. Моцарта, отмечал значение М. И. Глинки. Он высказывал резко отрицательные суждения об И. Брамсе и нек-рых английских композиторах, но впоследствии изменил своё мнение о них.

Соч. Ш.: Plays, v. 1—2, Standard ed., L., 1931; The complete plays, L., [1937]; Selected plays, v. 1—3, N. Y., 1948; Selected prose, N.Y., 1952; The Perfect Wagnerite, L., 1898; Music in London. 1890—1894, v. 1—3, L., 1932; London Music in 1888—1889 as heard by Corno di Bassetto (later known as Bernard Shaw), L., 1937; в рус. пер.— Полное собрание сочинений, т. 1—10, М., 1910—11; Полное собрание сочинений, т. 1—9, М., 1910—13.

Лит: Broad C. L. and Broad V. M., Dictionary to the plays and novels of Bernard Shaw..., L., [1929]; Henderson A., Bernard Shaw. Playboy and prophet. Authorized, N. Y.—L., 1932; Chesterton G. K., George Bernard Shaw, L., [1935]; Sen Gupta S. C., The art of Bernard Shaw, L. [a. o.], 1936; West A., A good man fallen among Fabians, L., 1950; Динамов С., Бернард Шоу, М.— Л., 1931; Лукач Г., Бернард Шоу, «Литература мировой революции», 1932, № 1; Аникст А. А., Бернард Шоу, в его кн.: История английской литературы, М., 1956; Бэлза И., Бернард Шоу — музыкальный критик, в сб.: Театральный альманах, кн. 6, М., 1947.

ШО́У (Shaw), Ирвин (р. 1914) — американский писатель. Родился в Нью-Йорке, учился в колледже. В пьесе «Похороните мертвых» (1936) Ш. обличал империалистич. войну. Пьеса «Благородные люди» (1939) показывает страдания простых людей в условиях социальной несправедливости. Ш.— мастер короткого рассказа: «Милости просим в город» (1942), «Подвиг веры» (1946) и др. В романе «Молодые львы» (1948) изображены ужасы фашистских концлагерей. Ш. принадлежат также киносценарии.

Лит.: West R., The rise of short fiction in America. 1900—1950, Chicago, 1952.

ШО́У (Shaw), Уильям Нейпир (1854—1945) — английский метеоролог. В 1880—99 — доцент Кембриджского ун-та, в 1905—20 — директор Английской метеорологической службы, с 1907 — президент Международного метеорологич. комитета. Основные работы посвящены синоптич. метеорологии. Исследовал происхождение циклонов. В 1925 предложил один из видов адиабатич. диаграмм для исследования вертикального распределения температуры и влажности в атмосфере (см. *Тефиграмма*), применяемый в службе погоды.

Соч. Ш.: The life history of surface air currents..., L., 1906 (совм. с R. G. K. Lempfert), Manuel of meteorology, v. 1—4, 2 ed., Cambridge, 1931—42 (совм. с E. Austin), Forecasting weather, 3 ed., L., 1940; The air and its ways, Cambridge, 1923; The drama of weather, 2 ed., Cambridge, 1939.

ШОФЁР (франц. chauffeur, основное значение — кочегар, от chauffer—топить; повидимому, в связи с тем, что первые автомобили были паровые)—водитель автомобиля. В СССР Ш. в зависимости от квалификации делятся на первый, второй и третий классы. Ш. должен уметь: управлять автомобилями различных марок; производить ремонт; устранять неисправности автомобиля в пути; знать правила движения автотранспорта в городе и за городом, сигналы и знаки; конструкцию, управление и уход за автомобилями; устройство автомобильных двигателей, работу механизмов и приборов; способы определения неисправностей и необходимого ремонта; правила использования шин, топлива и смазочных материалов. Наибольшие требования предъявляются к Ш. первого класса, к-рый должен уметь управлять автомобилями самых различных марок и производить сложный ремонт. Ш. второго класса, как правило, имеет меньший стаж и опыт работы. К Ш. третьего класса не предъявляется требование уметь управлять автомобилями многих марок. Однако Ш. любого класса несёт ответственность за правильное использование и безаварийное вождение автомобиля.

ШО́ХОР-ТРО́ЦКИЙ, Семён Ильич (1853—1923)— русский педагог, методист-математик. Преподавал математику и методику математики в Петербурге в учебных заведениях различных типов. Сыграл важную роль в организации многих учительских курсов и съездов. За участие в Декабрьской политич. стачке 1905 был «удален от должности преподавателя» нек-рых учебных заведений.

Ш.-Т. принадлежит ряд работ, посвящённых вопросам преподавания математики, преимущественно в начальных классах школы. Главнейшие его труды: «Методика арифметики» (1886, 5 изд., 2 чч., 1898—1900, ч. 1 — Для учителей одноклассных начальных школ, ч. 2— Для учителей учебных заведений с полным курсом арифметики), «Учебник арифметики» (1888), «Арифметический задачник для учителей начальных школ» (1896), «Арифметический задачник для учеников начальных школ» (1896), «Геометрия на задачах. Книга для учителей...» (1908), «Геометрия на задачах. Книга для учащихся...» (2 вып., 1909) и др. Ш.-Т. выдвинул идею построения курса арифметики на основе целесообразно подобранных, постепенно усложняющихся задач («метод целесообразных задач»), много работал над классификацией арифметических задач и над методикой устных и письменных вычислений.

ШО́ША — река в Московской и Калининской областях РСФСР. Длина 151 *км* (до затопления низовьев реки водами Волжского водохранилища общая длина реки была 211 *км*). Площадь бассейна 2960 *км*². Берёт начало из болот на сев.-зап. склонах Клинско-Дмитровской гряды, впадает в зап. оконечность Волжского водохранилища. Берега низменные, болотистые, заливные. Питание преимущественно снеговое. Судоходна.

ШОШО́НЫ — группа индейских племён Сев. Америки. Говорят на языках юто-ацтекской группы. Численность ок. 21 тыс. чел. (1940). Ш. делятся на три группы племён: 1) пуэбло-хопи; 2) платоюте, собственно шошоны, команчи, косо, пэйюты, бакноки, змеи, моно; 3) Ш. Южной Калифорнии — серрано, габриэляно, луизено, кахилла и др. По культуре эти группы варьировали от примитивных собирателей и охотников Калифорнии до оседлых земледельцев хопи и охотников прерий команчей. Собственно Ш. жили на территории современных штатов Айдахо и Невада и разделялись на северных и западных Ш. До 2-й половины 18 в. занимались охотой и рыболовством; собирали дикие злаки, корни, ягоды. Жили в куполообразных шалашах,

крытых травой, ветками, цыновками Из ремёсел были развиты плетение корзин, обработка кожи. С конца 18 в. охота на бизона, став первостепенным занятием, значительно изменила уклад жизни Ш. В социальной организации Ш. сохранились пережитки первобытно-общинного родового строя.

В семейных отношениях наблюдаются пережитки матрилокальных браков (поселение в родственной группе жены) и сорората (женитьба на сестре жены). Основой религиозных верований являлись почитание сил природы и животных (особенно волка и койота) и шаманизм. Много обрядов и поверий было связано с охотой. Поселение Ш в резервации началось с середины 18 в. Ш. боролись за свои земли, но их сопротивление было сломлено войсками США. Множество индейцев было истреблено. Большинство современных Ш. живёт в резервациях штата Невада. Занимаются скотоводством и земледелием; значительная часть их работает по найму.

Лит.: Индейцы Америки. Этнографический сборник, [отв. ред. С. А. Токарев, И. А. Золотаревская], М., 1955.

ШОШУ́ДЫ (буквально — пересказчики книг; от шо — рассказывание, шу — книга) — китайские народные рассказчики. Ш., появившиеся примерно в эпоху *Тан* (см.), излагали гл. обр. народные сказания, к-рые впоследствии легли в основу классич. романов («Троецарствие», «Речные заводи», «Путешествие на запад» и др.). Впоследствии Ш. пересказывали эти романы, выступали на пирах в императорских дворцах, в чайных перед народом. Прозаич. текст у Ш. обычно перемежается со стихотворным, к-рый поётся под аккомпанемент трёхструнной гитары — сань-сянь, и других инструментов. Исполнение часто продолжается несколько дней. Искусство народных сказителей, бурно расцветшее в эпоху Сун (10—13 вв.), развивается и в Китайской Народной Республике, где создаются сказы на новую тематику (слепой рассказчик Хань Ци-сян и др.). В то же время развиваются и традиционные пересказы — импровизации на темы классич. произведений.

Лит.: Федоренко Н., Хань Ци-сян, в его кн.: Китайские записи, М., 1955; Лу Синь, Очерки истории китайской художественной прозы, Пекин, 1953 (на китайск. яз.); Хань Ци-сян, Удача Лю Цяо, Пекин, 1953 (на китайск. яз.).

ШПА́ГА (от итал. spada; первоисточник: греч. σπάθη — лопата, широкий меч) — холодное, преимущественно колющее оружие с эфесом и прямым длинным (до 1 *м*) клинком 3-, 4- и 6-гранной формы. Время появления Ш. не установлено. На вооружении конницы Ш. была в 16—19 вв. Пётр I в 1708 вооружил Ш. всю пехоту русской армии. В 1741 в ряде стран Ш. была заменена полусаблей. Ш. в нек-рых государствах составляет принадлежность парадной формы дипломатов и других чиновников и должностных лиц.

ШПАГА́Т (польск. szpagat, от итал. spago — верёвочка) — скрученная или спрядённая нить, употребляемая для упаковки, вязки и сшивки. Различают Ш. увязочный и сноповязальный. Ш. увязочный изготовляется путём скручивания и последующего полирования двух или трёх нитей пряжи (льняной, пеньковой). Употребляется в табачной, сахарной, мукомольной промышленности, в торговой сети и т. п. К увязочному относится также бумажный Ш. (т. н. кордель), изготовляемый из скрученной и затем полированной полоски бумаги. Сноповязальный Ш. представляет собой пряжу, вырабатываемую из пеньки, *сизаля* (см.). Используется для вязки снопов при работе сноповязалок на льнокомбайнах и льнотеребилках.

ШПА́ГИН, Георгий Семёнович (1897—1952) — советский конструктор, изобретатель стрелкового вооружения. Герой Социалистического Труда (1945). Член ВКП(б) с 1944. В 1920—31 работал слесарем-оружейником. С 1931 начал разрабатывать конструкции 7,62- и 12,7-*мм* станковых пулемётов и в 1938 совместно с В. А. Дегтярёвым создал крупнокалиберный пулемёт ДШК, принятый на вооружение Советской Армии (см. *Пулемёт*). В 1940 Ш. сконструировал автомат ППШ и в 1943 осветительный пистолет ОПШ, которые широко применялись в период Великой Отечественной войны 1941—45. В 1946 был избран депутатом Верховного Совета СССР. Лауреат Сталинской премии (1941). Награждён тремя орденами Ленина, двумя другими орденами, а также медалями.

ШПА́ЖНИК — род многолетних травянистых растений семейства касатиковых, то же, что *гладиолус* (см.).

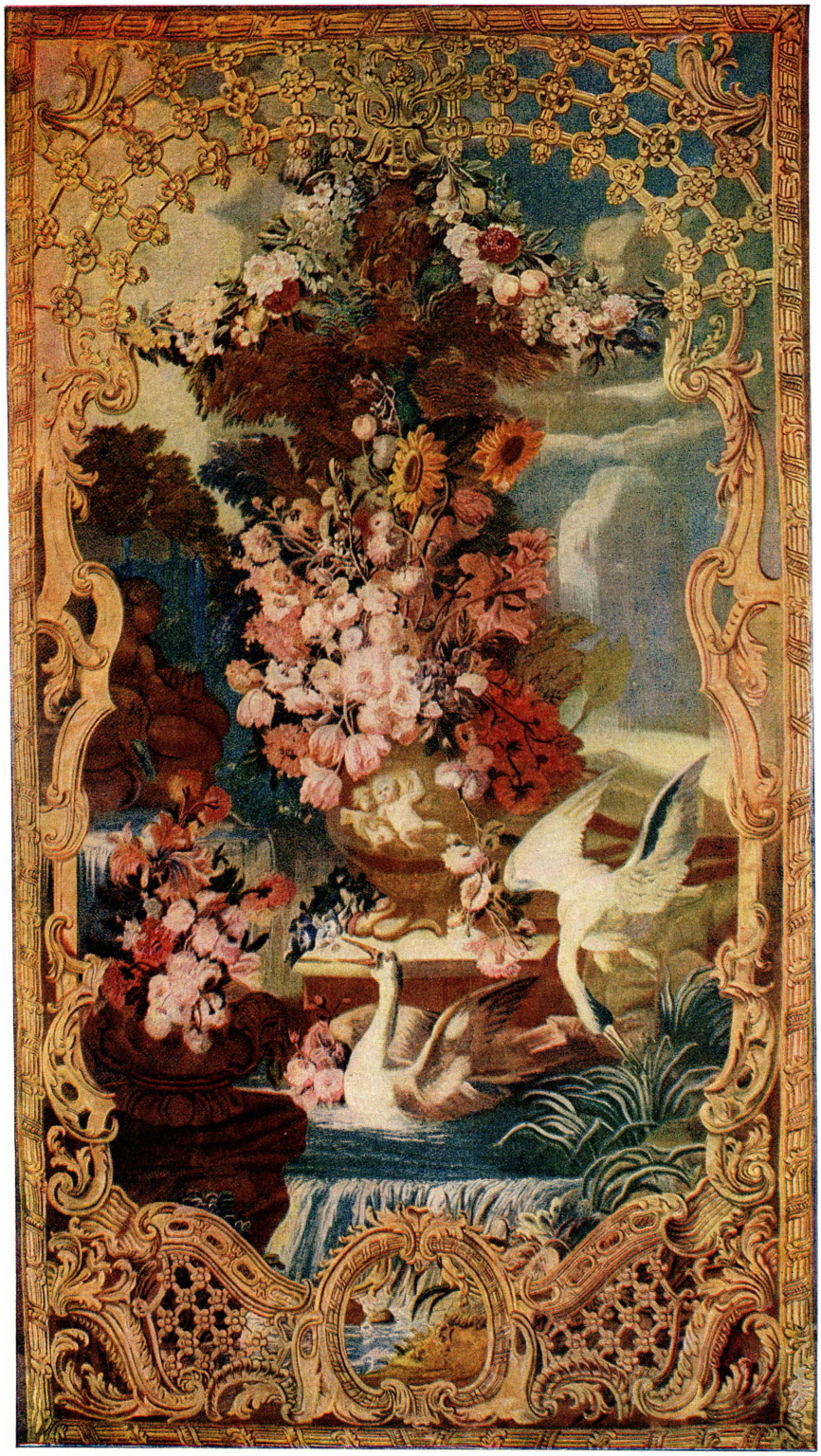
ШПАК (настоящая фамилия — Шпаковский), Николай Ипполитович (1909—42) — украинский поэт. Родился в с. Липки Корнинского района Житомирской обл. Украинской ССР в крестьянской семье. Учился в Киевском художественном училище. Печататься начал в 1928. Темы стихов Ш. — жизнь сельского комсомола, борьба за социалистическое переустройство деревни (сборники стихов «В дозоре», 1934, «Моя любовь», 1936, «Богатство», 1938, «Сила земная», 1940). Участник Великой Отечественной войны, Ш. в 1941 попал в окружение под Киевом. Возвратившись в родное село, он организовал партизанский отряд, писал стихи и листовки, в к-рых призывал к сопротивлению оккупантам. В 1941—42 написана последняя книга стихов Ш. «К оружию», проникнутая патриотизмом, призывающая к борьбе против захватчиков. В 1942 Ш. был схвачен гитлеровцами и расстрелян.

Соч.: Шпак М., Поезії 1941—1942 г., Київ, 1946; Вибрані поезії, Київ, 1950; Вибрані поезії, Київ, 1952; в рус. пер.— Стихотворения. 1928—1942 гг., М., 1953 (с предисл. М. Рыльского).

ШПАКЛЁВКА, шпатлёвка [от *шпатель* (см.)],— пастообразная масса, применяемая для подготовки поверхности, или слой этой массы, нанесённый на поверхность для последующей отделки её (окраски в малярных работах, полирования, лакирования, а также фанерования в столярном деле). Ш. называют также самый процесс нанесения массы на поверхность — шпаклевание (шпатлевание). В состав Ш. входит вяжущее вещество (плёнкообразователь) и наполнитель.

В зависимости от применяемого вяжущего (плёнкообразователя) Ш. подразделяются на клеевые, масляные, лаковые, нитроцеллюлозные, восковые. Наполнителем служат мелко молотые мел, гипсовый камень, известняк, каолин и др., а при шпаклевании древесины под фанерование — уголь. В случае прозрачной отделки древесины путём полирования или лакирования Ш. сообщают цвет отделываемой древесины с помощью введения измельчённых опилок древесины и красителей.

Выбор вяжущего (плёнкообразователя) определяется видом последующей отделки поверхности, видом красочного покрытия, условиями эксплуатации изделия, требованиями водостойкости. Ш. приготовляются на месте их применения краскозаготовительными мастерскими крупных строительных организаций и лакокрасочными заводами. Для местного шпаклевания углублений и трещин применяются густые Ш., к-рые наносятся на поверхности изделия *шпате-*



Шпалера «Лебедь» работы Петербургской шпалерной мануфактуры.
80-е гг. 18 в.
Государственный Эрмитаж. Ленинград.

К ст. Шпалеры.

Слева — «Юноши, кормящие животных и птиц». Франция. 15 в. Справа — «Марк Антоний и Клеопатра» из серии «История Марка Антония и Клеопатры». Брюссель. 2-я половина 17 в. Обе — в Государственном Эрмитаже в Ленинграде.

К ст. Шпалеры.

лем (см.); сплошное шпаклевание выполняется более пластичными Ш. механизированным распылением или на т. н. дублировочной машине (в столярном производстве). Для получения более ровной и гладкой поверхности нанесённый слой Ш. после просушки шлифуют.

О Ш. в металлообработке см. *Лакокрасочные покрытия*.

Лит.: Справочник архитектора, т. 12 — Малярная техника, М., 1946; Орлов Д. М., Отделка столярных изделий, М.— Л., 1953.

ШПАКО́ВСКИЙ, Александр Ильич (1823—81)— русский изобретатель. Полковник. Окончив гимназию, поступил на военную службу. С 1846 служил в Павловском кадетском корпусе в Петербурге. С 1854 преподавал там физику. В 1870 вышел в отставку. С 1878 работал в Кронштадтской минной мастерской над изготовлением ракетных составов. При взрыве, происшедшем в 1879 во время испытаний мин, Ш. был тяжело контужен и потерял трудоспособность. В 1850-х гг. Ш. выполнил ряд работ по фотографии, явившись одним из пионеров освоения мокрого коллодионного процесса. В 1864 организовал цикл лекций по применению фотографии для научных целей, участвовал в создании журнала «Фотограф». В начале 1850-х гг. Ш. разработал конструкцию дуговой лампы, в к-рой регулирование расстояния между концами углей осуществлялось электромагнитным и часовым механизмами. С помощью 11 таких ламп Ш. осуществил в августе 1856 в Москве крупнейшую для своего времени электрическую и иллюминационную установку во время коронационных торжеств. Он изобрёл также ночной сигнальный фонарь для кораблей, принятый в 1866 для снабжения судов русского, а затем и английского флота. С 1866 Ш. занимался вопросами использования жидкого топлива для отопления и освещения. Он изобрёл паровую форсунку (1866) и построил паровые котлы с отоплением жидким топливом (скипидар, нефть). С 1870 паровыми форсунками Ш. начали оборудоваться пароходы волжской и каспийской флотилии. Ш. принадлежат также многие другие изобретения: паровые пожарные машины (1866), паровой водоподъёмный инжектор (1868), способ переработки натриевой селитры в калиевую (1872), способ брикетирования торфа (1873) и др.

Лит.: Белькинд Л. Д., Александр Ильич Шпаковский, М.— Л., 1949 (имеется библиография трудов Ш. и литература о нём).

ШПАЛЕ́РНАЯ КУЛЬТУ́РА — возделывание с.-х. растений (плодовых, декоративных, овощных), при к-ром их надземную часть формируют вдоль стен строений, заборов, рам в оранжереях, натянутой на кольях проволоки (наиболее распространено) и т. п. Для Ш. к. плодовых деревьев используют гл. обр. карликовые деревья. Плодовое дерево при Ш. к. обычно формируют вдоль решётчатых щитов из планок (шаблонов) в одной вертикальной плоскости. При этом сгибают ветви по мере их роста, прищипывают (удаляют) концы побегов, обрезают ветки, идущие наружу и в сторону стены (или стекла оранжереи). При плоской форме дерева листья хорошо освещаются, побеги равномерно распределяются вдоль шпалер. Благодаря расположению растений вдоль стен плоды получают и прямое и отражённое от стен тепло, быстрее обсыхают после росы и дождя и поэтому меньше поражаются болезнями, вырастают, как правило, более крупными и сахаристыми. Ш. к. плодовых пород обычно носит любительский характер. В СССР она встречается в Крыму; применяется также в ряде западноевропейских стран. В оранжереях распространена Ш. к. винограда, персика и сливы, особенно в Англии, Бельгии и Нидерландах, где преобладает пасмурная погода. Шпалерные формы весьма разнообразны (рис. 1 и 2).

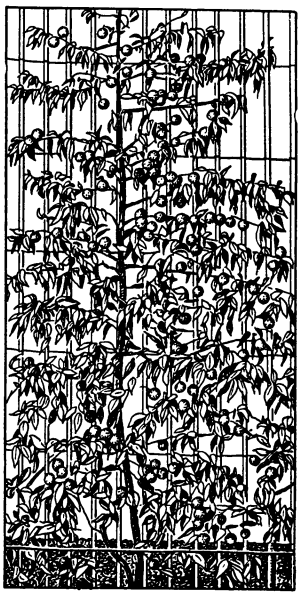


Рис. 2. Плодоносящее персиковое дерево шпалерной формы.

В открытом грунте наиболее распространена Ш. к. винограда. Ш. к. применяют также при выращивании малины, смородины, крыжовника, нек-рых овощных культур (томаты, огурцы), хмеля, нек-рых декоративных растений.

Лит.: Гоше Н., Руководство к плодоводству для практиков, пер. с нем., ч. 1—2, СПБ, 1890; Жучков Н. Г., Карликовое плодоводство на новых основах, М., 1936; Смирнов В. Ф., Культура карликовых плодовых деревьев в средней полосе СССР, 3 изд., М., 1955 (стр. 188—193).

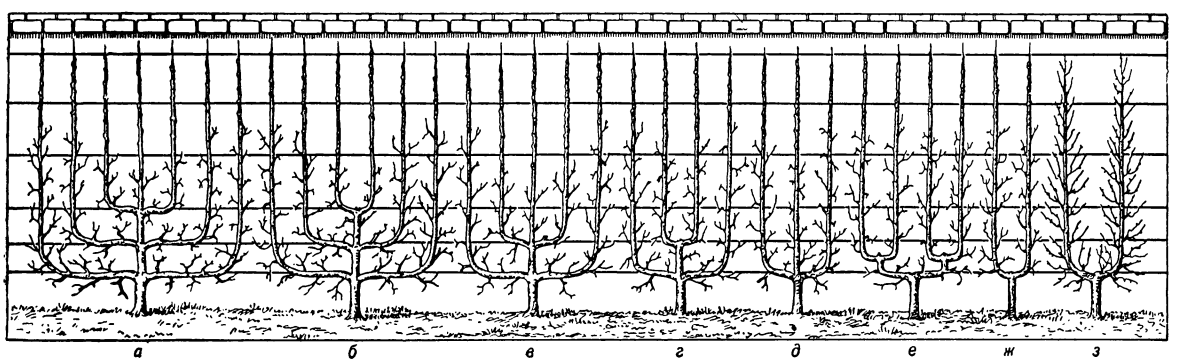


Рис. 1. Различные формы шпалерных деревьев: *а*, *б* — трёхэтажные пальметы; *в*, *г* — двухэтажные пальметы; *д* — трезубец; *е* — двойное U; *ж*, *з* — форма U.

ШПАЛЕ́РЫ (нем. Spalier, от итал. spalliera) — настенные безворсовые ковры с фигурными композициями (историческими, религиозными, бытовыми) или пейзажами («вердюры»), вытканные

ручным способом на вертикальных или горизонтальных станках. Ш. выполняются по красочным картонам, созданным художником (нередко крупнейшими живописцами), цветными шерстяными нитями, иногда с добавлением шёлка и металлич. нитей (золотых и серебряных). Техника изготовления Ш. (получившая название «гобеленовой» по известной парижской мануфактуре 2-й половины 17 в., см. *Гобелены*) состоит в том, что цветной утóк идёт не по всей ширине ткани, а лишь в границах участка определённого цвета. Зазоры между отдельными участками сшиваются тончайшей шёлковой нитью. Отсюда необычайная трудоёмкость Ш. (до 1,5 $м^2$ в год у опытного ткача).

Ш. известны со средних веков. Ими украшались залы замков, дворцов, нефы церквей. В ранних европейских Ш. обычно встречается небольшое количество красочных оттенков; позднее количество оттенков увеличивается, достигая иногда излишнего обилия. К старинным образцам Ш. относятся хранившиеся (до второй мировой войны) в Хальберштадтском соборе (Германия) три Ш., вытканные в одном из монастырей Германии около 1200 (каждая ок. 10 *м* длины и 1 *м* ширины), с изображениями библейских и евангельских сюжетов. Крупнейшими средневековыми центрами шпалерного производства были Париж и Аррас; Брюссель и ряд других нидерландских городов создали в 14—16 вв. славу шпалерному мастерству Нидерландов. В Брюсселе в начале 16 в. для Ватикана была вытканa знаменитая сюита Ш. «Деяния апостолов» по картонам Рафаэля и его учеников. Красильщики шерсти, живописцы картонов и ткачи — выходцы из Нидерландов и Франции — работали на шпалерных мануфактурах Италии, Англии, Германии и Испании (16—18 вв.) наряду с местными мастерами, создавшими свои национальные школы. Славились Ш. Фландрии 17 в. Излюбленными темами светских Ш. были сцены охоты, дающие возможность располагать фигуры людей и животных на фоне пейзажа, мифологич. и аллегорич. сюжеты, пасторали и т. д.; воспроизводились картины известных художников.

В Петербурге при Петре I была основана придворная шпалерная мануфактура (1717—1859). Первые мастера-руководители на ней были французы. Своего расцвета мануфактура достигла во 2-й половине 18 в., когда большинство ткачей здесь уже были русские. Образцы русских Ш. 18 и 19 вв. хранятся в Гос. Оружейной палате в Москве, в Гос. Эрмитаже, в Гос. Русском музее — в Ленинграде. Большое собрание западных Ш. имеется в Эрмитаже.

Иллюстрации см. на отдельном листе к стр. 121.

Лит.: G ö b e l H., Wandteppiche, Bd 1—2, Lpz.—B., 1928; С п и л и о т и Н., Императорская шпалерная мануфактура, «Художественные сокровища России», СПБ, 1903, № 4—8.

ШПАЛОЗАРУ́БОЧНАЯ МАШИ́НА — лёгкая передвижная путевая машина для затёски новых и перезатёски старых деревянных шпал в местах укладки подкладок (см. *Верхнее строение пути*). Ш. м. применяется для обеспечения проектного наклона рельсов внутрь колеи (подуклонки) в тех случаях, когда этого нельзя достигнуть подкладками. Во время работы Ш. м. опирается колёсами на одну рельсовую нить, вторая нить временно снимается. Расположенный на консоли фрезер с резцами, вращаясь, снимает стружку с концов шпал, освобождённых от подкладок.

ШПАЛОПОДБО́ЙКА — путевой инструмент для уплотнения балласта под шпалами ж.-д. пути. Ш. бывают ручные, моторные, пневматические и электрические, а по способу воздействия на балласт — ударные и вибрационные. Электровибрационная Ш. наиболее эффективна по производительности и в наибольшей мере сохраняет балласт. Основными узлами её являются электродвигатель с вибратором, подбойник со сменными наконечниками и рукоятка с амортизатором.

Лит.: Технический справочник железнодорожника, т. 5 — Путь и путевое хозяйство, М., 1951.

ШПАЛОПРОПИ́ТКА — введение антисептиков в древесину шпал в целях предохранения её от загнивания. *Шпалы* (см.), подвергшиеся пропитке, служат в 2—3 раза дольше, чем непропитанные. О способах Ш. см. *Консервирование древесины*.

ШПАЛОРЕ́ЗНЫЙ СТАНО́К — деревообрабатывающий станок для продольной распиловки брёвен и изготовления из них шпал в заводских условиях. Ш. с. состоит из рамы-станины, на к-рой установлен пильный вал с дисковой пилой диаметром 1—1,5 *м* и толщиной 4—6 *мм*, тележки для подачи бревна с устройством для его закрепления и поперечного передвижения, механизма подачи тележки и рельсового пути длиной до 15 *м*. В процессе работы бревно, перемещаемое по рельсам на тележке, надвигается на пилу, к-рая отпиливает сначала горбыль, а затем опиливает другие стороны.

Лит.: Ж е л у д к о в А. Г., Производство шпал, М.— Л., 1949.

ШПАЛОСВЕРЛИ́ЛКА (ш п а л о с в е р л и л ь н ы й с т а н о к) — переносный станок для сверления в шпалах отверстий, в к-рые забиваются костыли или завёртываются шурупы (см. *Верхнее строение пути*). Различают Ш. ручные, пневматические и электрические. Последние наиболее производительны и выполнены в виде двух одновременно действующих электродрелей, смонтированных на металлической сварной раме. Разметка отверстий в шпалах производится такой Ш. автоматически при помощи сменных кондукторов, укреплённых на раме станка.

ШПА́ЛЫ (от нижненем. spalk — кол, доска) — рельсовые опоры, воспринимающие давление колёс подвижного состава, распределяющие это давление на балластный слой и сохраняющие постоянство ширины рельсовой колеи. Ш. выполняются в виде деревянных, металлических (специального профиля) или железобетонных брусьев, укладываемых под рельсами на балласт. На металлических и деревянных мостах Ш. заменяются мостовыми брусьями, а под стрелочными переводами — переводными брусьями. Верхние и нижние плоскости Ш. называются постелями. Верхние постели служат для укладки и прикрепления рельсов, нижними постелями Ш. опирается на балластный слой.

Деревянные Ш. изготовляются из сосны (преимущественно), ели, пихты, лиственницы, кедра, бука и дуба и по форме поперечного сечения подразделяются на обрезные, у к-рых опилены все 4 стороны, и брусковые, у к-рых опилены только постели. По поперечным размерам Ш. делятся на несколько типов. Наиболее быстро изнашиваются Ш. в местах прикрепления рельсов. В целях продления срока службы со стороны верхних постелей высверливаются и антисептируются несквозные отверстия для костылей и шурупов, а также устанавливаются упрочняющие втулки из более твёрдой древесины. Для предохранения деревянных Ш. от растрескивания при сушке и при эксплуатации концы их обвязываются проволокой или обтягиваются обручным железом. При ремонте Ш. удаляется изношенная часть верхней постели, взамен к-рой укрепляется вкладыш. Для предупреждения гниения деревянные Ш. пропитываются антисептиками (см. *Консервирование древесины*). Средний срок службы непропитанных Ш. 5—8 лет, пропитанных водорастворимыми антисептиками — не менее 14 лет, масляными — не менее 18 лет. Вес сосновых Ш. широкой колеи, пропитанных масляными антисептиками, от 43 до 71 *кг*.

Металлические Ш. не получили широкого распространения вследствие повышенной жёсткости пути, сильного шума при движении поездов, электропроводности, не допускающей укладки их на линиях, оборудованных автоблокировкой, трудности уплотнения балласта под Ш. и др. Ш. из обычного

железобетона оказались непригодными для эксплуатации вследствие появления трещин при довольно низких напряжениях в арматуре. Для устранения этих недостатков применяются предварительно напряжённые железобетонные Ш. и цельнобрусковые Ш. с арматурой в виде струн из высокопрочной проволоки с натяжением её до бетонирования или с арматурой из стержней, натягиваемых после бетонирования. Железобетонные Ш. приводят к снижению расходов по содержанию пути (срок их службы 40—50 лет) и устраняют расход древесины.

В СССР стандартная длина Ш. 2,70 *м*, для некоторых станционных путей допускается 2,50 *м*.

Лит.: Желудков А. Г., Производство шпал, М.—Л., 1949; Цуканов П. П., Основные направления технического прогресса в путевом хозяйстве, «Техника железных дорог», 1956, № 3; Соколов А. Н., Первый опыт массового изготовления и укладки в путь железобетонных шпал, «Железнодорожный транспорт», 1956, № 8.

ШПАНБЕРГ, Мартын Петрович (ум. 1761) — русский мореплаватель. Выходец из Дании. В 1725—1730 принимал участие в Первой Камчатской экспедиции: дважды совершил переход из Охотска в Большерецк (на зап. берегу Камчатки), плавал под командой В. Беринга на боте «Св. Гавриил». Участвовал в работах Второй Камчатской экспедиции 1733—1743; руководил отрядом по изучению Курильских о-вов и Японии, к-рый открыл ряд островов и нанёс на карту Курильские о-ва. В 1743 заменил Беринга (ум. 1741) в должности начальника экспедиции. Именем Ш. назван один из островов Курильской гряды.

ШПАНГО́УТ (голл. spanthout, от spant, здесь — ребро и hout — дерево) — криволинейная поперечная балка набора корпуса судна (или фюзеляжа самолёта), обеспечивающая прочность и устойчивость бортов и днища. Теоретическим Ш. называется кривая, получаемая при сечении поверхности судна поперечной плоскостью, перпендикулярной к диаметральной плоскости (см. *Теоретический чертёж судна*). К Ш. крепится наружная обшивка. Ш. размещаются один от другого на расстоянии, называемом шпацией. Ш., имеющий наиболее полный обвод и расположенный в самом широком месте судна, называется *мидель-шпангоутом* (см.). Этим же термином называют чертёж поперечного сечения на половине длины судна. Ш., идущий по днищу судна, испытывает бо́льшую нагрузку от гидростатич. давления, чем бортовой, поэтому его делают более прочным, состоящим из листа *флора* (см.), скреплённого угольником с обшивкой или непосредственно приваренного к ней. К верхнему краю флора приваривается угольник или полоса.

ШПА́НИЕЛЬ [Шпаниел (Španiel)], Отакар (1881—1955)—чешский скульптор, крупный медальер, заслуженный художник (1954). Учился в Академии художеств в Вене (1899—1901), в Академии художеств в Праге (1902—04) у Й. В. *Мысльбека* (см.) и в Париже (1904—12) у А. Шарпантье. С 1917 — профессор Художественно-промышленной школы в Праге, с 1919 руководил медальерной мастерской при Академии художеств в Праге. Создал множество бронзовых медалей и плакеток (с портретами Я. Э. Пуркинье, Б. Сметаны, Й. Манеса, Я. Гуса, К. Готвальда и и др.) и юбилейных медалей, отличающихся пластикой лепки, ясностью форм, безупречностью технич. мастерства. Ш.— автор ряда моделей чехословацких монет. Работал также как монументалист (памятник Й. Манесу, 1929, бюсты Й. Плечника, 1917, Я. Э. Пуркинье, 1937, Ф. Ондржичека, 1947, и др.).

Лит.: Stech W. W., Otakar Španiel, Praha, 1954.

ШПА́НКИ (Epicauta) — род жуков семейства *нарывников* (см.).

ШПАНН (Spann), Отмар (1878—1950) — австрийский буржуазный экономист и социолог. С 1909 — профессор политич. экономии и статистики в Брюнне, затем (с 1919) в Вене.

Ш.— представитель особой разновидности социального направления в политич. экономии, к-рую обычно называют универсализмом. Он выдвигал идею о решающей роли государства в экономике, характеризуя государство как высшую духовную ценность, имеющую надклассовый характер. Ш. проповедовал т. н. корпоративный строй. Он призывал к превращению профсоюзов в служебное орудие соответствующих отраслевых монополий; открыто выступал против буржуазной демократии и оправдывал фашистские методы господства. Ряд положений Ш. был использован итал. и нем. фашистами. Ш. выступал с критикой К. Маркса, проповедуя абсурдную идею, что не капиталисты эксплуатируют рабочих, а, наоборот, рабочие эксплуатируют капиталистов.

ШПА́НСКАЯ МУ́ШКА (Lytta vesicatoria) — жук семейства *нарывников* (см.). Длина тела 12—20 *мм*, окраска золотисто-зелёная. Распространена в Европе и Азии. Летает в жаркие дни в мае — июле, издаёт неприятный запах. Объедает листья сирени, ясеня, тополя, клёна и других лиственных деревьев и кустарников. Ш. м. откладывает яйца в землю, вышедшие из яиц личинки ползут на цветки, откуда дикие пчёлы (нек-рых видов) переносят их в свои гнёзда, где личинки Ш. м. выедают яйца пчёл и запас мёда в ячейках, затем выходят из гнёзд, превращаются в «ложных куколок», к-рые зимуют в земле. В крови и половых органах Ш. м. содержится ядовитое вещество *кантаридин* (см.).

Высушенные Ш. м. применяются в медицине в виде пластыря, коллодия, настойки и мази как наружное раздражающее (нарывное) и рефлекторно действующее («отвлекающее») средство при невралгических болях. На месте наложения средства образуются резкое покраснение кожи и пузыри. Прежде Ш. м. применялись внутрь в виде настойки как мочегонное и возбуждающее половую деятельность средство (действие объясняется рефлексом с мочеполовых путей), однако вследствие ядовитых свойств кантаридина применение их с этой целью оставлено.

ШПАРУ́ТКА (нем. Sperrute, от sperren, здесь—расширять и Rute—прут)—приспособление для поперечного натяжения текстильных тканей в процессе выработки с целью сохранения установленной ширины ткани. На *ткацком станке* (см.) две Ш. прикрепляются к грудни́це станка по обеим сторонам ткани. Ш. выполняются в виде игольчатых валиков (валичные Ш.) или игольчатых колец (кольцевые Ш.).

ШПАТ (нем. Spat), хронический артрит тарзального сустава,— хроническое воспаление скакательного сустава у лошадей или рабочих волов. При Ш. образуется т. н. экзостоз (костный нарост) на внутренней стороне сустава и наблюдается перемежающаяся хромота. Лечение — освобождение животного от работы на 1—2 месяца, втирание острых мазей, прижигание, иногда применяется перерезка нервов поражённого сустава. Профилактика — осторожность при езде, правильная ковка и расчистка копыт и др.

ШПА́ТЕЛЬ (нем. Spatel; первоисточник: греч. σπάθη — лопата)— 1) Инструмент в форме лопатки для нанесения и разравнивания *шпаклёвки* (см.); бывают деревянные и металлические, в т. ч. с резиновым наконечником на лезвии. Ш., предназначенные для больших по площади поверхностей, имеют ширину лезвия 150—200 *мм*, для небольших или профилированных поверхностей (дверные полотна, переплёты и т. п.) — 50—100 *мм*. Разработаны и внедряются в практику Ш. с полостью (щелью), в к-рую шпаклёвка, в процессе нанесения её, подаётся через шланг с помощью растворонасоса или

компрессора. 2) Инструмент живописца. См. *Мастихин*.

ШПА́ТОВЫЙ ЖЕЛЕЗНЯ́К (железный шпат, сидеритовая руда, сидерит)— железная руда, состоящая в основном из сидерита ($FeCO_3$). Ш. ж. содержит 30—35% Fe, 1—2% Mn (иногда до 10%), примеси серы и фосфора. В результате обжига из Ш. ж. удаляется углекислый газ и в руде образуются мельчайшие поры. Ш. ж. является ценным сырьём для доменного производства.См. *Железные руды*, *Сидерит*.

ШПА́ТЫ (нем. Spat) — группа минералов, объединяемых по способности раскалываться при ударе по двум или более направлениям спайности, образуя ромбоэдрические, косопризматические, дощатые или иные геометрич. фигуры. По этому признаку в группу Ш. объединялись: *полевые шпаты* (см.), известковый Ш.— *кальцит* (см.), железный Ш.— *сидерит* (см.), марганцовый Ш.— *родохрозит* (см.), плавиковый Ш.— *флюорит* (см.), дощатый Ш.— *волластонит* (см.), и др. Термин «Ш.» как собирательное понятие устарел и в настоящее время не употребляется.

Лит.: Бетехтин А. Г., Курс минералогии, 2 изд., М., 1956.

ШПА́УТЕР (от англ. spelter) — применявшееся в России название *цинка* (см.).

ШПА́ЦИЯ (от лат. spatium — пространство, промежуток) — типографский пробельный материал в виде металлич. бруска, подобного литере, но меньшего размера и без очка (см. *Литера*). Кегль Ш. равняется кеглю того шрифта, к к-рому она принадлежит. Толщина Ш. изменяется от 1 пункта до числа пунктов, равного кеглю данного шрифта. Ш. называется круглой (кегельной), если все стороны её равны, и полукруглой (полукегельной), если её толщина равна $^1/_2$ кегля. Ш. применяется при ручном наборе для заполнения промежутков между словами, увеличения промежутков между буквами (при наборе в разрядку), для образования абзацев и т. п.

ШПЕ́ЙЕР — город в Федеративной Республике Германии, в земле Рейнланд-Пфальц. Расположен на левом берегу Рейна, вблизи Людвигсхафена. 34,5 тыс. жит. (1956). Небольшой порт, ж.-д. станция. Металлообрабатывающая, текстильная, табачная, химич. пром-сть. Лесопиление и целлюлозно-бумажное производство. Центр виноградарства и виноделия. Собор 11—12 вв.

Ш. в древности — римский город Noviomagus (Новиомагус), возникший (вероятно, при императоре Августе) из поселения племени неметов. С 7 в.—центр Шпейерского епископства. При распадении франкского государства (9 в.) отошёл к Германии. С 12—13 вв.— вольный имперский город. В 16 в. являлся местом ряда имперских сеймов, на к-рых происходила борьба католиков и протестантов (см. *Шпейерские рейхстаги*). В конце 18 в. присоединён к Франции, в 1814—15 возвращён Германии.

ШПЕ́ЙЕРСКИЕ РЕЙХСТА́ГИ — несколько рейхстагов т. н. «Священной Римской империи», проходивших в г. Шпейере (Германия). Наибольшее значение имели Ш. р. 1526 и 1529. На Ш. р. 1526 по настоянию сторонников реформации за каждым князем и имперским городом было признано право определять господствующее в его владениях вероисповедание. Это решение способствовало усилению власти князей и распространению княжеской реформации в Германии. Ш. р. 1529 по требованию императора Карла V отменил эти постановления, запретил дальнейшую секуляризацию и нарушение привилегий католической церкви и подтвердил *Вормский эдикт 1521* (см.). Тогда часть членов рейхстага — пять князей (в т. ч. курфюрст Саксонский, ландграф Гессенский, маркграф Бранденбургский) и 14 городов (в т. ч. Страсбург, Нюрнберг, Ульм) составили т. н. «Протестацию» — протест против решений большинства Ш. р. 1529, и заключили между собой тайный союз для защиты от католиков и императора. Этим было положено начало организованной борьбе протестантской и католич. группировок в Германии 16—17 вв.

ШПЕ́ЙЗА (нем. Speise, основное значение—пища) — побочный или промежуточный продукт производства нек-рых цветных металлов, представляющий собой сплавы арсенидов и антимонидов никеля, кобальта, железа и других металлов. Ш. образуется при плавке свинцовых, кобальтовых, никелевых и других руд и концентратов, содержащих много мышьяка, причём в ней концентрируются кобальт, никель, а также часть золота и платины. С целью извлечения ценных металлов Ш. раньше обжигают для удаления мышьяка и серы, а затем полученные окислы металлов подвергают дальнейшей металлургич. переработке. Примерный состав кобальтовой Ш.: 20% Co, 12% Ni, 3% Cu, 23% As, 18% Fe, остальное — разные примеси. Состав одной из свинцовых Ш.: 2,2% (Co+Ni), 3,2% Cu, 25,4% As, 2,8% S, 54,6% Fe, 1,9% Pb, 4,8% Sb, остальное — примеси.

Лит.: Справочник металлурга по цветным металлам, т. 2, под ред. Н. Н. Мурача, М., 1947.

ШПЕ́МАН (Spemann), Ганс (1869—1941) — немецкий эмбриолог. Профессор университетов в Вюрцбурге, Ростоке и Фрейбурге (1919—37). Первые работы Ш. посвящены описательной эмбриологии, затем он перешёл к исследованиям в области экспериментальной эмбриологии, используя в качестве объекта зародышей земноводных. Для выполнения микрохирургич. операций им предложен ряд микроинструментов (стеклянные иглы, волосяные петли, микропипетки и др.), с помощью к-рых он осуществлял различные опыты нанесения дефектов зародышу, изоляции бластомеров и различные эмбриональные трансплантации, часто между зародышами разных видов, семейств и даже отрядов земноводных. Опыты удаления и пересадки участков зародыша привели Ш. к установлению зависимости развития одной части зародыша от другой, в частности зависимости развития хрусталика от глазной чаши, центральной нервной системы от хорды и мезодермы. Эти исследования легли в основу сформулированной Ш. теории «организационных центров», т. е. таких частей зародыша, к-рые, дифференцируясь раньше других его частей, воздействуют на развитие последних. Опыты Ш., посвящённые изоляции бластомеров, показали ошибочность представлений А. Вейсмана о неравнонаследственном делении как источнике дифференцирования (см. *Вейсманизм*). Работы Ш. и его школы дали обширные материалы о взаимозависимости частей развивающегося эмбриона. Однако Ш., вводя понятие «организаторы», наделял одни части зародыша «организаторскими» функциями, рассматривая «организуемые» части как пассивный материал. Ш. отошёл от историч. метода, от эволюционной эмбриологии; в своих воззрениях не был последователен, колебался между идеализмом и материализмом.

Соч. Ш.: Entwicklungsphysiologische Studien am Triton — Ei, «Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen», 1901, Bd 12, 1902, Bd 15, 1903, Bd 16; Mikrochirurgische Operationstechnik, в кн.: Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. 5, Tl 3, A., B.—W., 1923 (S. 1—30); Experimentelle Beiträge zu einer Theorie der Entwicklung, B., 1936.

Лит.: Mangold O., Hans Spemann. Ein Meister der Entwicklungsphysiologie. Sein Leben und sein Werk, Stuttgart, 1953; Токин Б. П., О «шпеманновской школе» в эмбриологии, «Вестник Ленинградского ун-та», 1949, № 4.

ШПЕ́НГЛЕР (Spengler), Освальд (1880—1936)— немецкий философ-идеалист, идейный предшественник германского фашизма. В книгах «Закат Европы» (2 тт., 1918—22, рус. пер. т. 1, 1923), «Человек и техника» (1931) и др. Ш. объявляет науку и философию продуктом религии и отрицает объективное существование действительности. Ш.— один из сторонников *«философии жизни»* (см.). В теории познания Ш. стоит на позиции крайнего *релятивизма* (см.) и выступает против признания объективной истины и возможности научного познания объективных законов действительности. Ш. считает, что без субъекта невозможен и объект. Отсюда следует вывод, что всякое представление о мире носит субъективный и произвольный характер. В духе национализма Ш. утверждает, что у каждой нации и расы имеется свой особый подход к миру, исключающий взаимопонимание и дружбу. Ш. уделяет главное внимание вопросам философии истории и объявляет себя врагом материалистич. подхода к общественным явлениям, отрицая историч. закономерности, прогрессивное развитие общества. С точки зрения Ш., история общества — это история возникновения, расцвета и гибели отдельных замкнутых «культур». Ш. провозглашает закат современной европейской культуры и всячески идеализирует феодальную милитаристскую прусскую монархию. Концепция Ш. о закате культуры проникнута глубоким пессимизмом, отобразившим идеологию эксплуататорских классов в период всеобщего кризиса капиталистич. системы. Ш. резко враждебно относился к демократическим правам трудящихся масс, к марксизму и пролетарскому интернационализму.

ШПЕ́РГЕЛЬ — род однолетних травянистых растений семейства гвоздичных, то же, что *торица* (см.).

ШПИГ, ш п и к (польск. szpik, от нем. Speck),— подкожное свиное сало в кусках, равномерно просоленное, иногда копчёное.

ШПИГА́Т (голл. spiegat, от spuiten — брызгать, лить и gat — отверстие) — отверстие в палубном настиле или в фальшборте судна, снабжённое приёмной решёткой и отводной трубой, служащее для удаления воды, попавшей на палубу, и отвода грязной воды из судовых бань, прачечных, ванн, умывальников (см. *Шпигатная система*). На парусных судах Ш. называют отверстия, служащие для проводки снастей

ШПИГА́ТНАЯ СИСТЕ́МА — система сточных трубопроводов на судне для удаления воды с открытых и промежуточных палуб. С палуб, расположенных выше ватерлинии, вода спускается непосредственно за борт. Шпигатные трубы, выходящие из закрытых помещений (бань, ванных, прачечных, умывальных и т. п.), снабжаются у бортов невозвратными клапанами. Трубы Ш. с. не вводятся в фановый трубопровод во избежание попадания неприятных запахов в помещения. Для удаления больших масс воды, попадающих от вкатывающихся волн во время шторма на открытые палубы, в фальшборте устраиваются штормовые шпигаты или т. н. штормовые портики в виде прямоугольных вырезов с шарнирной крышкой, открывающейся наружу, или с решёткой.

ШПИГЕЛЬБУ́РГ (искажённое голл. spiegelboog) (устар.) — верхнее украшение из дерева или металла (обычно покрытое позолотой), замыкающее кормовую оконечность судна. Ш. ставился на парусных судах в 16—17 и первой половине 18 вв. Впоследствии Ш. был устранён из-за размещения артиллерии на корме.

ШПИГОРЕ́ЗКА — машина, измельчающая свиной шпиг для колбасного фарша. В зависимости от конструкции режущего механизма и питающего устройства различают Ш. с дисковыми или ленточными ножами, с горизонтальным или вертикальным питателем. Ш. с вертикальным питателем имеют значительно меньшие габариты и удобнее в эксплуатации. Производительность Ш. от 150 до 500 *кг/час*.

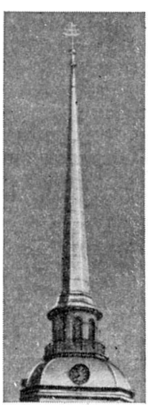
ШПИК (польск.— szpieg, от нем. spähen — шпионить) (разговорное) — сыщик, шпион, тайный агент полиции.

ШПИ́КОВ — село, центр Шпиковского района Винницкой обл. УССР. Расположено на шоссе Винница — Могилёв-Подольский, в 7 *км* от ж.-д. станции Рахны (на линии Жмеринка — Одесса). Сахарный и кирпичный заводы, маслозавод. Средняя и начальная школы, 2 библиотеки, клуб. В р а й о н е — посевы зерновых культур (главным образом пшеница, кукуруза), сахарной свёклы, подсолнечника, многолетних трав. Молочно-мясное животноводство. 2 МТС. Садоводческий совхоз. Санаторий.

ШПИКУ́ЛОВО — село, центр Шпикуловского района Тамбовской обл. РСФСР. Расположено в 25 *км* от ж.-д. станции Народная (на линии Грязи — Поворино). В Ш.— инкубаторно-птицеводческая станция, МТС. Средняя и 2 начальные школы, Дом культуры, библиотека. В р а й о н е — посевы зерновых (пшеница, рожь, кукуруза), сахарной свёклы; мясо-молочное животноводство. Плодоовощной и свиноводческий совхозы, МТС.

ШПИЛЁВСКИЙ, Сергей Михайлович (1833—1907), русский археолог и юрист, профессор Казанского ун-та по кафедре государственного права. Производил многочисленные археологич. исследования на территории Поволжья. Ценную систематизацию археологических и иных исторических материалов содержит его книга «Древние города и другие булгарско-татарские памятники в Казанской губернии» (1877).

ШПИ́ЛЛЕР, Наталья Дмитриевна (р. 1909) — советская певица (сопрано); народная артистка РСФСР (1947). В 1929—31 обучалась пению в Киевской консерватории. В 1931—34 — артистка оперного театра в Самаре, с 1935 — Большого театра СССР. Выступала за рубежом (Австрия, Польша, Чехословакия). Среди лучших партий Ш.: Антонида («Иван Сусанин» М. И. Глинки), Ольга, царевна Волхова («Псковитянка», «Садко» Н. А. Римского-Корсакова), Татьяна («Евгений Онегин» П. И. Чайковского), Наталья («Тихий Дон» И. И. Дзержинского), Микаэла («Кармен» Ж. Бизе), Матильда («Вильгельм Телль» Дж. Россини). Ш. выступает и как концертная певица. С 1950 ведёт педагогич. работу в Музыкально-педагогич. институте имени Гнесиных (с 1954—доцент). В 1941, 1943 и 1950 получила Сталинскую премию. Награждена орденом Ленина и медалями.



Шпиль Адмиралтейства в Ленинграде.

ШПИЛЬ (от нем. Spille) — вертикальное остроконечное завершение зданий в виде очень сильно вытянутых вверх конуса или пирамиды и часто увенчанное флагом, символич. фигурой и т. д. [напр., Ш. (игла) Адмиралтейства в Ленинграде].

ШПИЛЬ (голл. spil) — судовой механизм (вертикальный ворот) для подъёма и отдачи якорей, подъёма тяжестей, тяги швартовов, рыболовных сетей и др. Механический Ш. на крупных судах приводится в действие паровым или электрическим двигателем.

Наиболее часто встречающаяся конструкция Ш. с дисками трения (рис. 1) имеет дисковую *фрикционную муфту* (см.), позволяющую сцеплять баллер (т. е. барабан для тросов) со шпинделем. Палгед (звёздочка для цепей) всегда связан с баллером и вращается вместе с ним. На палгеде устроены профилированные гнёзда для якорной цепи. При включении фрикционных дисков муфты шпиндель вращает баллер и палгед. При отцеплении палгеда и баллера от шпинделя они свободно вращаются под действием груза (якоря). Имеются Ш., в к-рых баллер можно разъединить с палгедом или подтягивать тросы, не снимая якорную цепь со Ш. В обыкновенных ручных Ш. (рис. 2) баллер с палгедом насажены на шпиндель свободно. На головке Ш. (дромгеде) по окружности имеются гнёзда, в к-рые вставляются вымбовки (рычаги). Концы их стягиваются тросом, отчего сила людей, вращающих Ш., распределяется равномерно. Основание Ш. (палгун) крепится к палубе. В нём имеются гнёзда, в к-рые входят откидные стопора (палы), сидящие по окружности палгеда. Когда палы откинуты, баллер и палгед могут вращаться вокруг шпинделя свободно. Если палы опустить, они войдут в углубления палгуна и, когда баллер получит вращение в обратную сторону (начнёт травить), упрутся в него и не дадут баллеру проворачиваться (Ш. окажется застопоренным). Ш. относится к якорному устройству. Иногда швартовные Ш. ставятся в корме кораблей. На гражданских судах для тех же целей используется *брашпиль* (см.).

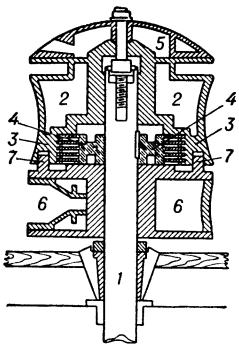


Рис. 1. Шпиль с дисками трения: *1* — шпиндель; *2* — баллер; *3* — диски трения; *4* — муфта; *5* — головка шпиля; *6* — палгед; *7* — выступы палгеда.

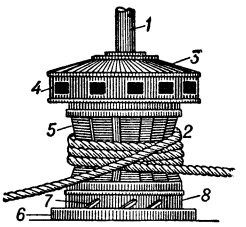


Рис. 2. Ручной шпиль: *1* — шпиндель; *2* — баллер; *3* — дромгед; *4* — гнёзда для вымбовок; *5* — рёбра, препятствующие скольжению троса (вельпсы); *6* — палгун; *7* — палы; *8* — палгед.

Лит.: Иосса А. А., Назаров М. К. и Подвысоцкий Б. М., Военно-морское дело, ч. 1., М.— Л., 1944; Морская практика, под общ. ред. И. Л. Кирдана, ч. 1, М., 1955.

ШПИ́ЛЬГАГЕН (Spielhagen), Фридрих (1829—1911)— немецкий писатель. Родился в Магдебурге в семье инженера. Учился в Берлинском ун-те. Был домашним учителем, журналистом. Писал драмы, стихи, повести, но приобрёл известность как автор реалистич. романов. Расцвет творческой деятельности Ш. относится к 60-м гг. («Проблематические натуры», 4 чч., 1861, рус. пер. 1864, «Из мрака к свету», 4 чч., 1861—62, рус. пер. 1869, «Семейство Гогенштейн», 4 тт., 1864, рус. пер.— «Два поколения», полн. изд. 1870, «Один в поле не воин», 1866, рус. пер. 2 тт., 1867—1868, «Между молотом и наковальней», 5 тт., 1869, рус. пер. 1869). Обличение дворянства, духовенства и буржуазии сочеталось в романах Ш. с «развлекательным» характером повествования. Ш. сочувственно показывал революционеров, хотя они предстают в его произведениях как одиночки, оторванные от народа. В 70-е гг. начинается спад творческой деятельности Ш. (романы «Буря», 1877, рус. пер. 1878, «Новый Фараон», 1889, рус. пер. 1889, «Фаустулус», [1898], полн. рус. пер. 1900). Ш. принадлежит исследование «Материалы к теории и технике романа» (1883). Лучшие романы Ш. были популярны в России в кругах демократической интеллигенции.

Соч. Ш.: Ausgewählte Romane, Bd 1—5, Lpz., 1907; в рус. пер.—Собрание сочинений, т. 1, кн. 1—5, Л., 1929—30.

Лит.: Меринг Ф., Фридрих Шпильгаген, в его кн.: Литературно-критические работы, т. 2, М.— Л., 1934; Klemperer V., Die Zeitromane Friedrich Spielhagens und ihre Wurzeln, Weimar, 1913.

ШПИ́ЛЬКА (в машиностроении) — стержень с резьбой на концах. Ш. одним концом ввёртывается до отказа в одну из соединяемых деталей, после чего ставится вторая соединяемая деталь, сверху к-рой навинчивается гайка. Применяется в тех случаях, когда нельзя применить обычные болты с гайками. Иногда Ш. неправильно называют также гладкий цилиндрич. стержень, к-рый при сборке служит для обеспечения правильной установки одной детали относительно другой, хотя в этом случае более употребителен стандартизованный термин *штифт* (см.).

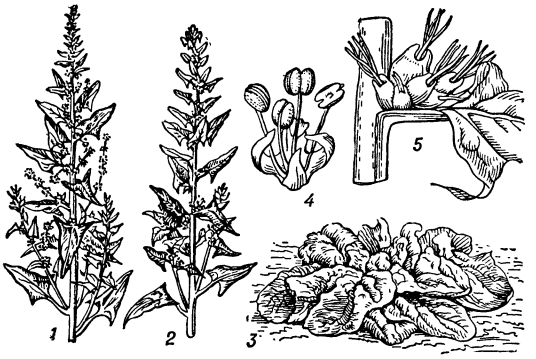
ШПИ́ЛЬМАНЫ (нем. Spielmann, от spielen — играть и Mann — человек) — странствующие музыканты средневековья в странах немецкого языка. Подобно жонглёрам во Франции и скоморохам на Руси, Ш. сыграли большую роль в развитии профессионального музыкального и театрального искусства, поэтич. творчества. Искусство Ш. многообразно. Каждый Ш. был музыкантом, актёром, певцом, поэтом, акробатом и т. д. В Германии Ш. исполняли героический эпос, создавали и исполняли короткие новеллы и шванки. Пение, танцы Ш. обычно сопровождали игрой на вьелле, ротте, дудке, арфе, гитаре и др. С 11—12 вв. среда Ш. пополнялась *вагантами* (см.). Творчество Ш., тесно связанное с жизнью крестьянства и городских низов, было направлено против помещиков-феодалов и католич. церкви. Во многих местах Ш. подвергались гонениям. Их лишали гражданских и политич. прав. Вместе с тем Ш. были постоянными участниками ярмарок, народных празднеств, и городские власти награждали их за участие в торжествах. С ростом городов связано постепенное «оседание» Ш., организация городских музыкальных цехов (в числе самых ранних — братство городских музыкантов в Вене, осн. в 1288). Ш. поступали на городскую службу в качестве городских трубачей, «башенных сторожей» и т. д., нек-рые шли в услужение к трубадурам, труверам, миннезингерам. Последняя цеховая организация Ш. (в Австрии) существовала до 1782.

Лит.: Moser H. J., Geschichte der deutschen Musik in 3 Bänden, Bd 1, 5 Aufl., Stuttgart — B., 1930 (есть рус. пер. главы «Музыка средневекового города», под ред. и со вступит. статьей И. Глебова [Б. Асафьева], Л., 1927); Грубер Р. И., История музыкальной культуры, т. 1, ч. 1—2, М.—Л., 1941.

ШПИНА́Т (Spinacia) — род травянистых двудомных однолетних или двулетних растений сем. маревых. В роде 3 вида. Растут дико в Средней Азии, Иране и Закавказье.

Ш. огородный (S. cleracea) — растение высотой от 25 *см* до 50 *см*. Вначале даёт розетку сочных листьев, используемых на этой стадии в пищу, а позднее — цветущий и плодоносящий простой или ветвистый стебель (рис.). Листья черешковые, большей частью треугольно-копьевидные или продолговато-яйцевидные, верхние — сидячие, продолговатые. Цветки мелкие, зеленоватые, ветроопыляемые, двудомные (иногда однодомные и даже двуполые). Мужские растения раньше образуют стебель и менее ценны как овощ. Родом из Ирана. В культуре широко распространён в странах умеренного климата. Известны сорта: «Юлиана», «ви-

рофле», «ростовский» и др. Посев Ш. в открытом грунте (предпочтительно на богатых перегноем почвах) производят в начале весны и повторяют 2—3 раза в течение лета. Норма высева от 15 *кг* до 40 *кг* на 1 *га*. Сбор Ш. производят до выбрасывания стрелки. Урожай достигает 10—15 *т/га*. В парниковой и тепличной культуре Ш. возделывается



Шпинат огородный: *1* — верхняя часть цветущего мужского растения; *2* — то же женского растения; *3* — прикорневая розетка листьев; *4* — мужской цветок; *5* — женские цветки в пазухе листа.

как уплотнитель или самостоятельно. Ш. используется в пищу в различных блюдах и идёт на приготовление консервов. Содержит витамины A, B_1, B_2, C, PP и (на сухой вес) 34% сырого протеина, 33% безазотистых веществ, ок. 5% жира, богат солями кальция и железа, а также иода.

Ш. туркестанский (S. turkestanica) — растение высотой от 10 *см* до 60 *см*. Стебель простой или сильно ветвистый; листья длинночерешковые, верхние — короткочерешковые, часто треугольно-копьевидные. Дико растёт в Средней Азии и Иране. Распространён как сорняк в предгорьях этого района. Используется местным населением в пищу.

Ш. четырёхтычинковый (S. tetrandra) — растение высотой от 10 *см* до 40 *см*. Стебель чаще ветвистый. Распространён в Закавказье. Хозяйственного значения не имеет.

Лит.: Флора СССР. Гл. ред. акад. В. Л. Комаров, т. 6, М.— Л., 1936 (стр. 75—77); Эдельштейн В. И., Овощеводство, 2 изд., М., 1953 (стр. 441—443).

ШПИНГАЛЕ́Т (от франц. espagnolette) — прибор для запирания створок окон, шкафов и т. п. одновременно вверху и внизу одним поворотом ручки. Ш. называют также вертикальные задвижки (верхние и нижние) в двустворчатых дверях, врезаемые в дверное полотно. Ш. часто называют всякие оконные задвижки.

ШПИ́НДЕЛЬ (нем. Spindel, буквально — веретено) — 1) Вращающийся вал металлорежущих станков с устройством для закрепления обрабатываемого изделия или режущего инструмента; передаточный вал от двигателя к валкам прокатного стана; вал других машин. В *металлорежущих станках* (см.) Ш. является одной из наиболее ответственных деталей— он приводит во вращение обрабатываемое изделие или режущий инструмент и осуществляет главное рабочее движение; Ш. обеспечивает также необходимое положение обрабатываемого изделия или режущего инструмента по отношению к другим рабочим органам станка.

Способ передачи вращения от двигателя к Ш. (непосредственно электродвигателем, ремённой или зубчатой передачей) выбирается в зависимости от условий работы (величины передаваемых крутящих моментов, требуемых скоростей резания и др.) (см. *Электропривод*, *Ремённая передача*, *Коробка передач*). Тип привода, а также тип опоры (качения или скольжения — см. *Подшипник*) во многом определяет конструкцию Ш. Концы Ш. и внутренние конусы их, служащие для закрепления режущего инструмента, в СССР стандартизованы применительно к типам станков.

К жёсткости и виброустойчивости Ш. предъявляются весьма высокие требования, что вызывается требованиями точности и чистоты обработки; размер Ш. определяется условиями жёсткости; расчёт Ш. на прочность ведут, исходя из условий наиболее тяжёлых работ.

2) Стержень, или ось, клапана, судового шпиля и др.

*Лит.:*Ачеркан Н. С., Расчет и конструирование металлорежущих станков, 2 изд., М., 1952; Машиностроение. Энциклопедический справочник, т. 9, М., 1950.

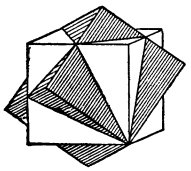
ШПИ́НДЕЛЬНАЯ БА́БКА (передняя бабка) — узел металлорежущего станка, несущий на себе рабочий шпиндель и механизм привода его (встроенный электродвигатель, коробку передач и др.), а также механизм или приспособление для зажима обрабатываемого материала. Ш. б. может устанавливаться на направляющих станины станка и передвигаться по ним. Точность установки шпинделя в Ш. б. высокая — для шлифовального станка, напр., точность установки Ш. б. характеризуется осевым и радиальным биением в 0,01 *мм*. См. *Металлорежущий станок*.

ШПИ́НДЕЛЬНЫЙ БЛОК (шпиндельный барабан)— часть металлорежущего станка в виде отливки с отверстиями для подшипников шпинделей многошпиндельных металлорежущих станков-автоматов и полуавтоматов. Ш. б. с установленными в них шпинделями выполняются поворотными, с горизонтально или вертикально расположенными осями вращения. К точности монтажа и поворотов Ш. б. предъявляют высокие требования, исходя из условий обеспечения заданной точности обработки. Поворот Ш. б. осуществляется мальтийским, зубчатым или червячным механизмом.

ШПИ́НДЕЛЬНЫЙ ВЫКЛЮЧА́ТЕЛЬ — электромеханическое устройство для ограничения перемещения рабочих органов арматуры путём замыкания или размыкания контактов гайкой, перемещающейся по резьбе шпинделя при его вращении. Контакты Ш. в. рассчитаны на размыкание небольших токов (до 5 *а*) в цепях управления электромагнитных контакторов, пускающих и останавливающих электродвигатель. Широко применяются в газовых или водопроводных задвижках с приводом от электродвигателя.

ШПИ́НДЛЕР, Иосиф Бернардович (1848—1919)— русский океанограф и метеоролог. В 1872—74 учился в Морской академии в Петербурге и с 1874 руководил изданием морского бюллетеня в Главной физич. обсерватории. С 1884 заведовал метеорологической частью морского министерства. С 1888 читал лекции по физич. географии в Морской академии. Ш. были организованы экспедиции по океанографич. исследованию Чёрного и Азовского морей (1890—91), Мраморного м. (1894), Чудского озера (1895), Кара-Богаз-Гола (1897) и др. С 1891 был одним из редакторов «Метеорологического вестника». Автор работ по физической географии и метеорологии. Под его редакцией вышли 4 выпуска «Сборника гидрометеорологических наблюдений», атласы ветров Чёрного и Японского морей.

ШПИНЕ́ЛЕВЫЙ ЗАКО́Н (в кристаллографии) — один из законов двойникования кристаллов кубич. системы. В двойниках, образованных по шпинелевому закону, двойниковой осью является одна из осей третьего порядка. Образующие двойник кристаллы имеют общую ось третьего порядка. Один из них сохраняет первоначальное положение, а другой поворачивается вокруг этой оси на 180° (рис.). В двойнике указанная ось становится осью шестого порядка. Название закона произошло от минерала шпинели ($MgAl_2O_4$), к-рый часто образует такие двойники. Они встречаются также у флюорита (CaF_2) и магнетита ($FeFe_2O_4$).



Лит.: Шубников А. В., Флинт Е. Е. и Бокий Г. Б., Основы кристаллографии, М.— Л., 1940.

ШПИНЕ́ЛИ (нем. Spinell, от итал. spinello) — группа минералов, химически сложные окислы типа $R^{2+}R_2^{3+}O_4$, где: R^{2+} — Mg, Fe, Zn, Mn, реже Co и Ni; R^{3+} — Fe, Al, Cr, Mn. В группу Ш. входит большое число изоморфных минералов, принадлежащих к различным видам и разновидностям. Различаются: алюмошпинели — шпинель $MgAl_2O_4$, плеоназт (Mg, Fe) Al_2O_4, герцинит $FeAl_2O_4$, ганит $ZnAl_2O_4$ и др.; ферришпинели — магнетит $FeFe_2O_4$, магномагнетит (Fe, Mg) Fe_2O_4, якобсит $MnFe_2O_4$, франклинит (Zn, Mn) Fe_2O_4 и др.; хромшпинели — хромит $FeCr_2O_4$, магнохромит (Mg, Fe)Cr_2O_4, хромпикотит (Mg, Fe) (Cr, Al)$_2O_4$ и др.; манганшпинели — гаусманит $MnMn_2O_4$ и др. Кристаллич. структура большинства Ш. (за исключением манганшпинелей и хризоберилла) сложная с кубической элементарной ячейкой. В структуре ионы R^{2+} находятся в координации 4, а R^{3+} — в координации 6. При этом каждый ион кислорода связан с тремя R^{3+} и одним R^{2+} и все ионы кислорода расположены в плоскостях, параллельных граням октаэдра. Ш. с подобной структурой кристаллизуются в кубич. системе, образуя октаэдрич. или ромбододекаэдрич. кристаллы. Гаусманит кристаллизуется в тетрагональной (квадратной) системе, а *хризоберилл* (см.) — в ромбической. Ш.— минералы высокой твёрдости; у алюмошпинелей твёрдость 7,5—8; у ферришпинелей — 5,5—6 и у хромшпинелей — 5—7. Удельные веса также колеблются в зависимости от состава от 3,5 до 5,2.

В природе Ш. образуются в результате различных геохимич. процессов: путём кристаллизации рудного вещества при образовании основных и ультраосновных пород, напр. хромит, магнетит и др.; на контактах магматич. тел, напр. пегматитовых жил (хризоберилл) и других пород, с осадочными или туфогенными породами (известняками, порфиритовыми туфами и др.). Известны Ш. и в гидротермальных образованиях, а также в метаморфизованных породах (джеспилитах). Многие Ш. являются важными рудами (магнетит, хромит и др.), нек-рые применяются в качестве драгоценного камня (шпинель, хризоберилл).

Лит.: Бетехтин А. Г., Курс минералогии, 2 изд., М., 1956; Дена Дж. [и др.], Система минералогии, пер. с англ., т. 1, полутом 2, М., 1951.

ШПИНЕ́ЛЬНЫЕ ОГНЕУПО́РЫ — огнеупорные изделия с преобладающим содержанием устойчивого кристаллич. вещества типа $RO \cdot R_2O_3$ (см. *Шпинель*). Обычно небольшое количество примесей в Ш. о. определяется чистотой исходного сырья. Ш. о., слагающиеся преимущественно магнезиально-глинозёмистой шпинелью $MgO \cdot Al_2O_3$, получаются синтетически, путём спекания или плавления в электропечи тонкого порошка, состоящего на 70% из технически чистого глинозёма Al_2O_3 и на 30% из *периклаза* (см.). Шпинель химически устойчива, в частности шлакоустойчива, плавится при 2135°. Относительно высокая стоимость как применяемого в качестве сырья глинозёма, так и высокотемпературного обжига или электроплавки препятствует широкому использованию Ш. о. в промышленности. Более широко применяются шпинелидные огнеупоры, а именно природный хромшпинелид — хромистый железняк (см. *Хромитовые огнеупоры*, *Хромомагнезитовые огнеупоры*). Другие шпинелиды, среди к-рых имеются высокоогнеупорные (напр., $MgO \cdot Cr_2O_3$, с $t_{пл.}$ 2330°), изучены мало.

Лит.: Технология керамики и огнеупоров, под общ. ред. П. П. Будникова, 2 изд., М., 1954; Мамыкин П. С., Огнеупорные изделия, Свердловск, 1955; Труды совещания по огнеупорным материалам, [доклады], М.—Л., 1940 (Акад. наук СССР).

ШПИОНА́Ж [франц. espionage, от espion (итал. spione)— шпион]— преступление, состоящее в секретном собирании или похищении сведений, составляющих государственную тайну, с целью передачи их другому государству. Преследуется законодательством всех стран.

По советскому уголовному праву (ст. 6 Положения о преступлениях государственных, ст. 58-6 УК РСФСР и соответствующие статьи УК других союзных республик)Ш. рассматривается как контрреволюционное преступление, заключающееся в передаче, похищении или собирании с целью передачи иностранным государствам, контрреволюционным организациям или частным лицам сведений, являющихся по своему содержанию специально охраняемой государственной тайной. Ш., совершённый гражданином СССР, карается как *измена Родине* (см.). Ш., совершённый иностранцем, карается лишением свободы на срок не ниже 3 лет с конфискацией всего или части имущества, а в тех случаях, когда Ш. вызвал или мог вызвать тяжёлые последствия для интересов СССР,— высшей мерой уголовного наказания.

По уголовному законодательству Китайской Народной Республики (КНР) Ш. как тягчайшее преступление против основ государственного строя карается лишением свободы на срок не ниже 5 лет, а в случае, если Ш. вызвал тяжёлые последствия для государства,— смертной казнью или пожизненным тюремным заключением (ст. 6 Положения о наказаниях за контрреволюционную деятельность от 20 февр. 1951). Законодательством других стран народной демократии также предусмотрены строгие санкции за Ш., напр. смертная казнь или лишение свободы на срок не ниже 10 лет по УК Болгарии (ст. 83) и по УК Албании (ст. 65), лишение свободы на срок от 10 до 25 лет или пожизненное заключение по УК Чехословакии (ст. 86).

Ш. широко используется буржуазными государствами. Напр., в США в 1947 создана разведывательная организация — Центральное разведывательное управление (Central Intelligence Agency—«Централ интеллидженс эдженси», «Си-Ай-Эй»), начальник к-рого назначается непосредственно президентом США. Шпионско-разведывательную деятельность ведут также отделы разведки различных министерств и ведомств. В октябре 1951 в США был принят «Закон о взаимном обеспечении безопасности», предусматривающий ежегодное ассигнование в 100 млн. долл. на диверсионную и шпионскую деятельность против СССР и всех стран демократического лагеря.

В 1956 официальные ассигнования на подрывную деятельность были увеличены до 125 млн. долларов.

Используя Ш. против других стран, каждое буржуазное государство в то же время устанавливает самые суровые наказания за Ш., направленный против него. Согласно статьям 75—77 УК Франции Ш. карается смертной казнью. В Англии ответственность за Ш. регулируется рядом законодательных актов (статут об измене 1351, законы о служебной тайне 1911 и 1920, закон об измене — Treachery Act, 1940), по к-рым Ш. карается смертной казнью или каторжными работами.

Ответственность за военный Ш., т. е. за собирание тайным образом и под ложными предлогами сведений о неприятеле в районе военных действий для передачи их своему командованию, регламентирована в международно-правовом порядке Положением о законах и обычаях сухопутной войны, приложенным к 4-й Гаагской конвенции 1907. Подобного рода деятельность не запрещается правилами войны. Однако государству, задержавшему шпиона, предоставлено право наказывать его по своему усмотрению в судебном порядке. Во время войны шпионов подвергают высшей мере наказания. Шпионами не являются военнослужащие в форменной одежде, проникающие в расположение противника в целях разведки.

Лит.: Положение о преступлениях государственных (контрреволюционных и особо для СССР опасных преступлениях против порядка управления). Постановления ЦИК СССР 25 февраля 1927 г., в кн.: Сборник документов по истории уголовного законодательства СССР и РСФСР 1917—1952 гг., М., 1953; Уголовное право. Особенная часть, 2 изд., 1939.; Пионтковский А. А. и Меньшагин В. Д., Курс советского уголовного права. Особенная часть, т. 1, М., 1955; Кенни К., Основы уголовного права, пер. с англ., М., 1949; Французский уголовный кодекс 1810 года с изменениями и дополнениями по 1 июня 1940 г., пер. [с франц.], М., 1947.

ШПИ́ТТА, Спитта (Spitta), Филипп (1841—94) — немецкий историк музыки. Родился в Вехольде (Ганновер). Филолог по образованию. С 1875— профессор музыкознания в Берлинском ун-те, директор и преподаватель истории музыки Высшей музыкальной школы и секретарь Академии искусств в Берлине. Своей монографией «Иоганн Себастиан Бах» (2 тт., 1873—80; 3 изд. 1921) заложил основы изучения жизни и творчества композитора. Написал ряд музыкально-исторических исследований, объединённых в двух сборниках (1892, 1894). Под редакцией Ш. изданы полные собрания музыкальных сочинений Г. Шютца (16 тт., 1885—1894) и органных произведений Д. Букстехуде (2 тт., 1875—76). Ш. создал школу историков музыки.

ШПИ́ЦБЕРГЕН (Грумант) — архипелаг в Северном Ледовитом ок. (76°29′—80°49′ с. ш. и 10°28′—33°37′ в. д.). Является основной частью островных (арктических) владений Норвегии — Свальбарда. Состоит из островов: Западный Ш. (37,9 тыс. *км*²), Северо-Восточная Земля (16,6 тыс. *км*²), Эдж (5,1 тыс. *км*²), Баренца и многих других менее значительных. Общая площадь 62,1 тыс. *км*² (по другим данным, 65 тыс. *км*²). Население 3163 чел. (1954), из них 2047 русских и 1116 норвежцев. Берега Ш., особенно на З. и С.-З., изрезаны глубокими фьордами; наиболее значительный — Ис-фьорд (длина св. 100 *км*). Ш. представляет собой горную страну (наибольшая высота 1717 *м* — гора Ньютон) с сильно расчленённым рельефом на З. 90% площади Ш. покрыто ледниковыми полями, образующими или непосредственно ледяные берега островов (на В.), или ледники, спускающиеся по долинам в море (ледник Норденшельда в заливе Билле-фьорд и др.). Ш. сложен гл. обр. докембрийскими, палеозойскими, мезозойскими, а также третичными породами. Распространены изверженные горные породы (граниты, диабазы и базальты). Имеются следы вулканич. деятельности (вулканы Сверре, Зигурд). Климат

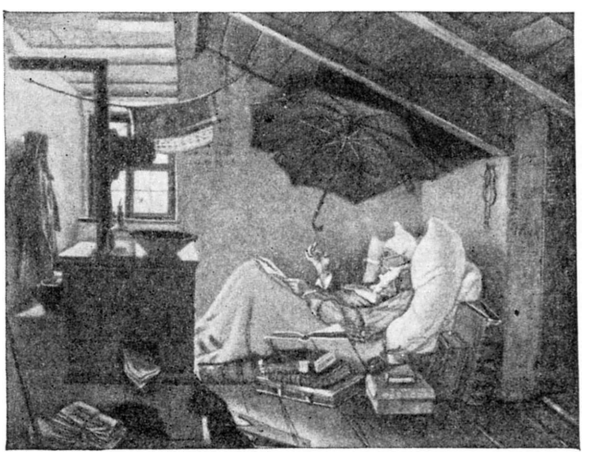
Ш. морской, на З. благодаря проходящему вдоль берегов тёплому Шпицбергенскому течению сравнительно мягкий, на В. более суровый. С середины октября до середины февраля длится полярная ночь. Средняя температура марта составляет —22° на С. и —16° на Ю.-З., июля +1,1° на С., +4°, +6° на З. В настоящее время отмечается потепление климата Ш. По наблюдениям в Ис-фьорде за 20 лет (с 1917 по 1937) средняя годовая температура воздуха повысилась с —12,6° до —2,6°. Осадки выпадают преимущественно в виде снега, их количество не превышает 300 *мм* в год. Под свободной от ледников поверхностью Ш. грунт находится в вечно мёрзлом состоянии. Растительный покров Ш. свойствен зоне полярных (арктических) пустынь (где нет ледникового покрова). На Ш. насчитывается до 150 видов цветковых (гл. обр. на З.) растений и более 200 видов мхов и лишайников; из кустарничков растут только карликовая берёзка и полярная ива. Из млекопитающих распространены сев. олень, овцебык (завезён из Гренландии), песец, белый медведь. Многочисленны птицы. В водах Ш. водятся треска, палтус, пикша, голец; из ластоногих — гренландский тюлень, нерпа, морской заяц, морж, из китообразных — белуха, нарвал, касатка. В 17—18 вв. район Ш. был крупнейшим в мире районом китобойного промысла. Ш. богат высококачественным каменным углем, запасы к-рого превышают 5 млрд. *т*. Добыча угля осуществляется в Баренцбурге, Грумант-Сити и руднике Пирамида предприятиями СССР в концессионном порядке (с 1932) и в Лангёрбювне — норвежской акционерной компанией.

Ш. открыт русскими поморами в 15 в. (древнее русское название — Грумант). В 1596 произошло т. н. вторичное открытие Ш. голландским мореплавателем В. *Баренцом* (см.). В 18 в. и позднее Ш. посещался русскими учёными: В. Я. Чичаговым (1764—66), зоологом А. А. Коротневым (1898, участниками градусной экспедиции Петербургской академии наук (1899—1902), геологом В. А. Русановым (1912) и др. Первая норвежская зимовка была в 1822. До 1925 Ш. считался ничейной землёй. Конференции 1910, 1912 и 1914 в Христиании (ныне Осло) по выработке статуса Ш. (участники: Норвегия, Россия и Швеция) не дали результатов. По Парижскому договору от 9 февр. 1920 (подписан Великобританией и её доминионами, США, Францией, Италией, Японией, Нидерландами, Данией, Норвегией и Швецией) устанавливались норвежский суверенитет над Ш., а для государств — участников договора,— право на производство горных разработок, на рыболовство и бой морского зверя как на о-вах Ш., так и в их территориальных водах. В 1925 Ш. был официально объявлен частью Норвегии и составил её адм. округ Свальбард. В 1935 к Парижскому договору о Ш. присоединился СССР; до второй мировой войны 1939—45 к договору присоединились также Австрия, Албания, Аргентина, Афганистан, Бельгия, Болгария, Венесуэла, Венгрия, Хиджаз, Германия, Греция, Доминиканская Республика, Египет, Испания, Китай, Монако, Польша, Португалия, Румыния, Финляндия, Чехословакия, Чили, Швейцария, Югославия. Ш. является нейтрализованной территорией (см. *Нейтрализация территории*), поскольку по Парижскому договору Норвегия обязалась не сооружать морских баз или укреплений на территории Ш. и не использовать её для военных целей.

Лит.: Горбацкий Г. В., Природа зарубежной Арктики, М., 1951; Иванов И. М., Шпицберген, 2 изд., Архангельск, 1935; Нансен Ф., Шпицберген, [пер. с норвежск.], М.— Л., 1938 (Собрание сочинений, т. 4); Ставницер М., Русские на Шпицбергене, М.— Л., 1948; Шидловский А. Ф., Шпицберген в русской истории и литературе, СПБ, 1912.

ШПИЦБЕ́РГЕНСКОЕ ТЕЧЕ́НИЕ — ветвь тёплого течения Гольфстрима у зап. берегов Шпицбергена, продолжение Норвежского течения. Средняя температура воды +1°, +3°. Солёность ок. 34,5‰. Скорость до 5,5 *км* в сутки. Севернее Шпицбергена Ш. т. опускается на большие глубины и даёт начало тёплому промежуточному течению Северного Ледовитого ок.

ШПИ́ЦВЕГ (Spitzweg), Карл (1808—85) — немецкий живописец-жанрист и график. Специального образования не получил. Работал в Мюнхене. Типичный представитель искусства *бидермейер* (см.),



К. Шпицвег. «Бедный поэт». 1839.

Ш. писал с 1833 маленькие, тонко и тщательно выполненные картины из жизни бедных городских обывателей, а также романтич. пейзажи. Выполнил большое количество рисунков и карикатур. Наибольший успех имели жанровые картины Ш., привлекающие, несмотря на узость тематики, поэтичностью, добродушным, задушевным юмором, характерностью типов и бытовых деталей, выразительным колоритом.

Лит.: Boehn M. von, Karl Spitzweg, 3 Aufl., Bielefeld — Lpz., 1924 (Künstler-Monographien).

ШПИЦРУ́ТЕНЫ (ед. ч. нем. Spiessrute, от Spiess — копьё, пика и Rute — хлыст, прут) — длинные гибкие прутья, к-рыми солдаты, выстроенные шеренгами, наносили удары наказуемому, медленно проводимому сквозь строй. Этот крайне жестокий вид телесного наказания часто кончался смертью наказуемого. Проник в Россию в царствование Петра I из Пруссии. Ш. применялись (до 1863) в армии, а также для наказания гражданских лиц (участников крестьянских восстаний и др.) по приговору военного суда и по уставу о ссыльных.

ШПИ́ЦЫ (нем. Spitz) — группа пород комнатных собак древнего происхождения. Выведены в странах Северной Европы. Ш.— потомки ископаемой, т. н. торфяной, собаки, или собаки свайных построек. Наиболее крупная порода — вольф-Ш., достигает 45 *см* высоты, обыкновенный Ш.— 40 *см*. Имеются карликовые Ш., высотой в холке до 27 *см*. Ш. имеют маленькую голову, стоячие уши, пушистую шерсть белого, чёрного, серого, рыжего цвета. Известны

близкие по экстерьеру к Ш. древние формы собак в других районах земного шара, напр. в южной Азии. Ш. распространены во всех странах.

ШПЛИНТ (нем. Splint) — машиностроительная деталь в виде проволочного стержня, согнутого пополам; применяется для соединения слабо нагруженных частей машин, а также для предотвращения самоотвинчивания гаек. Ш. вставляется в отверстия соединяемых частей и концы его разводятся.

ШПО́ЛА — город, центр Шполянского района Черкасской обл. УССР. Ж.-д. станция на линии Цветково — Вапнярка. Мебельная фабрика, предприятия местной пром-сти. 3 средние, 3 семилетние и музыкальная школы, школа-интернат, Дом культуры, 2 кинотеатра, 3 библиотеки. В районе — посевы зерновых культур, сахарной свёклы. 2 сахарных комбината, завод по переработке семян сахарной свёклы, племсовхоз. 2 МТС.

ШПОН (нем. Spon — щепка, подкладка) — тонкий древесный лист, получаемый путём лущения — срезания слоя древесины в виде непрерывной широкой ленты с вращающегося отрезка ствола дерева (чурака). Толщина Ш. от 0,1—0,3 *мм* до 3—5 *мм*, ширина равна длине чурака (до 1,7 *м* и более). Получаемая на *лущильном станке* (см.) лента раскраивается на форматные листы. Ш. изготовляется преимущественно из древесины берёзы, бука, ольхи и сосны и широко используется для производства клеёной *фанеры*, *столярных плит* (см.) и других видов слоистой древесины (см. *Древесные материалы*), а также из декоративных сортов древесины (дуб, орех, чинар) для *фанерования* (см.).

ШПОН — типографский пробельный материал; металлические пластинки толщиной от 1 до 4 пунктов (0,376—1,5 *мм*), не достигающие высоты (роста) шрифта. Ш. служит гл. обр. для увеличения в наборе нормальных (для данного кегля) промежутков между строками текста.

ШПО́НКА — 1) В машиностроении — деталь машины или механизма, представляющая собой обычно клинообразный или призматический брусок для соединения вала и надетой на него детали (зубчатого колеса, шкива, муфты и т. п.). По форме Ш. различают клиновые (рис. 1, *а*) и сегментные, или шпонки Вудруфа (рис. 1, *б*).

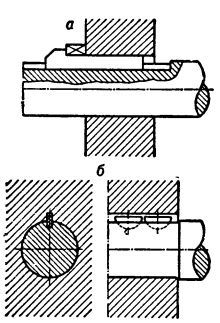


Рис. 1. Формы шпонок.

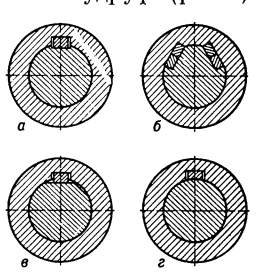


Рис. 2. Виды крепления шпонок.

Иногда применяются также круглые или конич. Ш., имеющие поперечное сечение в виде круга. По способу закрепления Ш. различают: врезные (рис. 2, *а*), для к-рых делаются канавки на валу и во втулке соединяемой с ним детали; тангенциальные (рис. 2, *б*), к-рые врезаются в вал так, чтобы их грани были направлены по касательной к цилиндрич. поверхности вала; на лыске (рис. 2, *в*), при к-рых канавка делается только во втулке; фрикционные (рис. 2, *г*), передающие крутящий момент только за счёт сил трения, возникающих между валом и Ш. при её заколачивании.

2) В строительных деревянных конструкциях — соединительная деталь, воспринимающая сдвигающие усилия между соединяемыми элементами и препятствующая их продольному смещению; Ш. вставляется в гнёзда, выбранные в соединяемых элементах. Ш. бывают: деревянные, обычно призматич. формы, преимущественно из твёрдых пород, напр. дубовые (старый тип Ш.); металлические, преимущественно стальные — дисковые, кольцевые и т. п. Элементы конструкций, соединённые Ш., стягиваются болтами, воспринимающими распор, возникающий между элементами. В современных конструкциях Ш. вытесняются более прогрессивными соединительными деталями: пластинчатыми нагелями и металлическими прокладными шайбами, напр. когтевыми (см. *Деревянные конструкции*, *Соединения*).

3) В столярном деле — деревянный брусок, соединяющий доски в щите, напр. в полотне простейших дверей; имеет обычно трапецоидальное поперечное сечение, вгоняется в поперечные пазы по ширине досок.

4) В гидротехнических сооружениях — уплотняющая преграда из гидроизоляционного материала, напр. битума, в *деформационных швах* (см.); гидроизоляционный материал заполняет канал, образованный двумя пазами, расположенными один против другого в шве.

ШПО́НОЧНАЯ ПРОТЯ́ЖКА — металлорежущий инструмент в виде цилиндрической или призматич. протяжки, предназначенный для обработки шпоночных канавок. См. *Протяжка*.

ШПО́НОЧНОЕ СОЕДИНЕ́НИЕ — соединение вала и надетой на него детали (зубчатого колеса, шкива, муфты и т. п.) посредством шпонки. Различают подвижное Ш. с., когда детали, надетые на вал, должны перемещаться вдоль вала, и неподвижное Ш. с. для жёсткого закрепления детали на валу. В первом случае шпонка имеет призматич. форму и прикрепляется к валу винтами. Во втором случае шпонка выполняется или призматической (закладной), или клиновой (затяжной). Клиновая шпонка даёт более прочное соединение по сравнению с призматической, но требует увеличенной длины паза. Призматич. шпонка не предохраняет детали от перемещения вдоль оси вала, к-рое в случае необходимости должно быть устранено другими конструктивными мерами. Для ответственных деталей Ш. с. заменяется *шлицевым соединением* (см.).

ШПОР (Spohr), Людвиг (Луи) (1784—1859) — выдающийся немецкий композитор, скрипач, дирижёр и педагог. Родился в Брауншвейге в семье врача. Ученик Фр. Экка (скрипка). Работал в Брауншвейге, Петербурге (1802—03), Вене (1812—16), Касселе (с 1822 — придворный капельмейстер). Совершил концертные поездки по Германии, Италии, Англии. Вместе с Э. Т. А. Гофманом Ш. положил начало немецкой романтической опере. Им было написано 10 опер, гл. обр. на историко-легендарные, сказочно-экзотические и рыцарско-героич. сюжеты: «Фауст»

(1813, пост. 1816 в Праге под управлением К. М Вебера), «Иессонда» (1823), «Алхимик» (1830), «Крестоносцы» (1844, пост. 1845) и др. Ш. использовал для музыкальных характеристик новые средства гармонии, систему лейтмотивов, колористич. приёмы оркестровки. Оперное творчество Ш. оказало влияние на Вебера и Р. Вагнера. Романтич. тенденции присущи и симфонич. творчеству Ш. [увертюра «Макбет», 4 программные симфонии (из 9)], отчасти камерно-инструментальной («Ноктюрн» для гармониума и «янычарской музыки») и скрипичной (8-й концерт для скрипки с оркестром «В форме вокальной сцены») музыке. Ш. является основоположником немецкой скрипичной школы 19 в. Как скрипач Ш. славился мощным, необыкновенно певучим тоном, виртуозно разработанной техникой. Современники противопоставляли его игру, полную спокойствия и величавой патетики, блестящему и темпераментному искусству Н. Паганини. Скрипичные произведения Ш. (17 концертов и др.) сохранили педагогическое значение. Учениками Ш. были многие выдающиеся скрипачи: Ф. Давид, А. Кёмпель, Л. Сен-Любен и др. Ш. был также крупным дирижёром (ввёл в музыкальную практику дирижирование палочкой). Ш. — автор фундаментальной «Скрипичной школы» (1831) и интересной «Автобиографии» (2 тт., 1860—61). В Касселе существует Общество Луи Шпора (осн. 1908).

Соч. Ш.: Selbstbiographie, Bd 1—2, Kassel, 1955.

Лит.: Göthel F., Das Violinspiel Ludwig Spohrs, Grossschönau i Sa, [1935], Krebs C., Meister des Taktstocks, B., 1919; Istel E., Die Blütezeit der musikalischen Romantik in Deutschland, 2 Aufl., Lpz.— B., 1921.

ШПО́РА (нем. Sporn, мн. ч. Sporen) — металлическая дужка со шпеньком, прикрепляемая к обуви всадника для управления лошадью. Античные авторы упоминают Ш. с 3 в. до н. э.; к этому же времени относятся их первые находки. Делались Ш. из бронзы или железа, в особых случаях — из золота или серебра. Изобретателями Ш., очевидно, являются галлы. У греков и римлян они появились немного позже, чем у галлов. На Древнем Востоке их не было. На территории СССР впервые Ш. были известны у сарматов. Ранние Ш. были невелики и снабжены коническим остриём. В средние века при введении латного вооружения и покрытия коней бронёй соответственно были увеличены и Ш. (до 20—25 *см*). Позднесредневековые Ш. имеют остриё в виде вращающейся звёздочки. У восточных народов Ш. заменяло остриё на задней части стремени; у арабов это остриё имело вид серпа. Современные Ш. имеют в шпеньке развилку, куда вставлено небольшое колёсико (репейка).

ШПО́РА (calcar) — 1) Ш. у птиц — более или менее острый роговой шип, расположенный на выступе костей задней или передней конечности и служащий орудием защиты и нападения. У фазановых (из отряда куриных) Ш. расположена на тыльной стороне цевки, чаще у самцов, иногда у обоих полов, реже только у самок. У зубчатоклювого голубя (из отряда голубей), а также у шпорцевых чибисов и у якан (из отряда куликов) имеется по одной Ш. на запястно-пястной кости, или пряжке, крыла; у пеламедей (из отряда гусиных) на пряжке крыла расположены две шпоры. У шпорцевых гусей (из отряда гусиных) Ш. расположена на лучевой запястной кости. 2) Ш. у клоачных млекопитающих — пронизанное каналом роговое образование на задней конечности (на задней стороне предплюсны). Ш хорошо развита у самцов; зачаток Ш. имеется и у самок, но затем он редуцируется. Через Ш. проходит проток трубчатой шпорцевой железы, расположенной у утконоса в коже тазовой области, а у ехидны — в области голени; выделение этой железы несколько напоминает по своим свойствам змеиный яд.

ШПО́РЕЦ (calcar), шпорца (ботанич.),— вырост у основания одного или нескольких лепестков или чашелистиков (или листочек простого околоцветника) в цветках нек-рых растений, напр. фиалок, водосбора, любки, настурции. Ш. полый, по форме конусовидный, цилиндрический или мешковидный. Обычно служит вместилищем для нектара — сахаристого сока, выделяемого *нектарниками* (см.).

ШПО́РНИК — род травянистых растений семейства лютиковых, то же, что *живокость* (см.).

ШПО́РЦЕВЫЕ ГУ́СИ (Plectropterus) — род птиц отряда гусиных. Длина тела самцов в среднем 95 *см*; самки меньших размеров. У основания клюва имеется довольно большой вырост. Крылья длинные, острые; на сгибе крыла имеется острый шип, или шпора (отчего и произошло название). Род представлен одним видом — обыкновенный Ш. г. (P. gambensis), включающим два подвида; нек-рые зоологи эти подвиды считают самостоятельными видами. Ш. г. распространены в Центр. и Юж. Африке. Гнездятся по берегам рек и озёр. Гнёзда делают из стеблей тростника и рогоза, нередко на воде, в зарослях водных растений. В кладке 3—6 яиц.

Обыкновенный шпорцевый гусь.

ШПО́РЦЕВЫЕ ЛЯГУ́ШКИ (Xenopus) — род бесхвостых земноводных семейства *пип* (см.). На голове около каждого глаза имеется по короткому щупальцу. По бокам тела располагаются органы боковой линии. На трёх внутренних пальцах задних ног имеются острые чёрные когти (отчего и произошло название). Известно 5 видов; встречаются гл. обр. в тропической Африке. Обитают всегда в воде. У головастиков наружные жабры и личиночные зубы отсутствуют; у рта расположена пара длинных осязательных усиков; жаберных отверстий два. Наиболее известна гладкая Ш. л. (X. laevis), используемая как лабораторное животное.

ШПО́РЦЕВЫЙ ЧИ́БИС (Hoplopterus spinosus) — птица отряда куликов. Длина тела ок. 30 *см*. Ноги относительно длинные, трёхпалые. На сгибе крыла — острый шип, или шпора (отчего и произошло название). Ш. ч. распространён в сев. половине Африки, на о-ве Кипр и в Юго-Зап. Азии (Сирия и Палестина). Однажды залётная особь была добыта около Одессы. Ш. ч. гнездится около внутренних водоёмов. Оседлая птица. Повадками Ш. ч. похож на обыкновенного *чибиса* (см.).

ШПРЕ (Шпрее) — река в Германии, левый приток Хавеля (бассейн Эльбы). Длина 403 *км* (по другим данным, 382 *км*), площадь бассейна ок. 10 тыс. *км*^{2}. Берёт начало на сев. склонах Лужицких гор (Судеты) на выс. ок. 400 *м* над ур. м., ниже г. Котбус река протекает в болотистом районе Шпревальд. Ниже пересекает группу озёр. Далее

проходит несколькими рукавами через г. Берлин и впадает в Хавель у Шпандау. Половодье весеннее. Средний годовой расход воды у г. Котбус 12 *м*³/*сек*, максимальный—250 *м*³/*сек*, минимальный—1,6 *м*³/*сек*. Судоходна на 153 *км* выше устья до населённого пункта Лейбш; ниже оз. Нёйендорф-Зе участок Ш. канализован и является звеном водного пути Эльба — Одер.

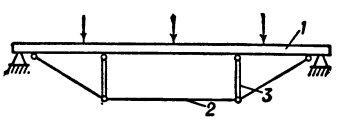
ШПРЕ́НГЕЛЬ (от нем. Sprengwerk) — стержневая конструкция, являющаяся дополнительной к основной несущей конструкции (балки, фермы моста и т. п.), служащая для усиления (увеличения жёсткости и несущей способности) её. См. *Мост*, *Шпренгельная балка*, *Шпренгельная система*.

ШПРЕ́НГЕЛЬ (Sprengel), Христиан Конрад (1750—1816)— немецкий ботаник. В 1793 опубликовал книгу «Открытая тайна природы в строении и оплодотворении цветков», где привёл обширный материал о роли насекомых в опылении растений и о приспособлениях в строении цветков к опылению с помощью насекомых. В этой книге заложены основы представлений о биологии цветка. Однако значение исследований Ш. было понято только после того, как Ч. Дарвин доказал преимущество перекрёстного опыления перед самоопылением и объяснил естественным отбором возникновение приспособлений, описанных Ш.

Соч. Ш.: Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen, hrsg. von. P. Knuth, Bd 1—4, [2 Aufl.], L., 1894.

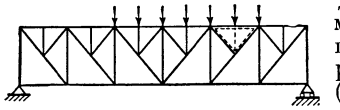
Лит.: Козо-Полянский Б. М., Х. К. Шпренгель и современная ботаническая наука. К 130-летию со дня смерти, «Природа», 1947, № 1 (стр. 89—91).

ШПРЕ́НГЕЛЬНАЯ БА́ЛКА — балка, усиленная дополнительной стержневой конструкцией; дополнительная конструкция (шпренгель) состоит из треугольного, чаще многоугольного (иногда криволинейного) пояса, прикреплённого к концам балки, и одной или нескольких стоек (рис.). Шпренгель может быть размещён под усиливаемой им балкой или над ней. Дополнительная конструкция уменьшает изгибающие моменты в балке и тем повышает её несущую способность, а также придаёт ей большую жёсткость. Ш. б. бывают железобетонные, деревянные и стальные. Пояс шпренгеля, работающий на растяжение, выполняется преимущественно из стали. Ш. б. применяются в качестве несущих конструкций, напр. в покрытиях зданий, мостах.



Шпренгельная балка: *1* — балка; *2* — пояс шпренгеля; *3* — стойка шпренгеля.

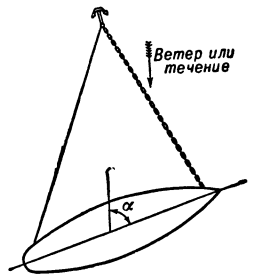
ШПРЕ́НГЕЛЬНАЯ СИСТЕ́МА (в строительной механике) — стержневая система (ферма) с дополнительными стержнями, образующими вместе с нек-рыми стержнями основной системы дополнительные фермочки (шпренгели); пролёт этих фермочек равен длине панели (участку между смежными узлами пояса основной системы — фермы). Дополнительные стержни присоединяются обычно к узлам того пояса фермы, на к-рый передаётся внешняя нагрузка (рис.). Промежуточные узлы шпренгелей образуют дополнительные поясные узлы системы, на которые также передаётся нагрузка от поперечных балок или прогонов, опирающихся на ферму. Введение шпренгелей позволяет в фермах большого пролёта иметь большие, экономически выгодные панели основной фермы и в то же время — экономически выгодные малые расстояния между поперечными балками моста или прогонами покрытия зданий. В дополнительных стержнях Ш. с. возникают усилия только от местной нагрузки (нагрузки, действующей в пределах пролёта шпренгеля). Расчёт Ш. с. производится обычно по принципу расчленения её на основную систему и ряд дополнительных (шпренгелей) с последующим суммированием усилий в стержнях от нагрузки на основную систему и от нагрузки на шпренгель. Ш. с. была впервые применена русским учёным Л. Д. Проскуряковым в фермах пролётного строения моста через р. Енисей в Сибири, построенного по его проекту (1896) и представлявшего собой выдающееся для того времени сооружение.


Шпренгельная ферма (пунктиром показана одна из дополнительных фермочек — шпренгелей).

Шпренгель, присоединённый к ферме на всём её пролёте в виде третьего пояса, имеет такое же значение, как в *шпренгельной балке* (см.),— усиление фермы в целом. Такими шпренгелями иногда снабжают существующие фермы при их усилении.

Лит.: Рабинович И. М., Курс строительной механики стержневых систем, ч. 1, 2 изд., М.— Л., 1950; Дарков А. В. и Кузнецов В. И., Статика сооружений, 4 изд., М., 1951.

ШПРИНГ (нем. Spring, англ. и голл. spring) — наименование стального или толстого пенькового троса, закреплённого одним концом на корме судна, а другим ввязанного в скобу станового якоря или в звено якорной цепи. При помощи Ш. производится особая постановка судна на якорь (см. *Якорь судовой*), при к-рой диаметральная плоскость судна находится под желательным углом α к направлению ветра или течения (рис.). Постановка на Ш. осуществляется гл. обр. при производстве грузовых операций на открытых рейдах и при стрельбе по берегу. Существуют 3 способа постановки на Ш.: с хода, при стоянке на якоре и с завозом *верпа* (см.).



ШПРИЦ (нем. Spritze, от spritzen—брызгать, прыскать) — хирургический инструмент, употребляемый для введения (впрыскивания) в организм различных лекарственных растворов, отсасывания из полостей (плевральной, сустава и др.) жидкостей (крови, выпота, гноя), а также для выполнения нек-рых анатомических работ. Ш. состоит из стеклянного цилиндра с делениями, позволяющими точно дозировать лекарственный раствор, стеклянного или металлического поршня и полой иглы. Вместимость Ш. от 0,5 до 3,50 *см*³.

ШПРО́ТЫ (Spratus) — 1) Род морских стайных рыб. Тело длиной до 17 *см*, сжато с боков, брюшко пильчатое, рот маленький. Распространены: 1 вид в Сев. полушарии (в сев. части бассейна Атлантического океана) и несколько видов в Юж. полушарии. В СССР один вид — Spratus sprattus, распространён в Балтийском и Чёрном морях; имеет несколько географических рас, из к-рых в

Балтийский шпрот.

СССР — две: балтийский Ш. (S. spratus balticus) и черноморский Ш. (S. spratus phalericus). Питаются Ш. обычно мелкими ракообразными, иногда личинками других рыб. Половой зрелости достигают в возрасте 2 лет. Нерест порционный: в Северном море с января по июль, в Балтийском — с мая по август, в Чёрном — с ноября по июнь. Ш. имеют большое промысловое значение. Ш. употребляют в пищу в копчёном, солёном видах, а также в виде консервов.

2) Закусочные рыбные консервы. Первоначально Ш. приготовлялись только из балтийского шпрота (отсюда и название); позднее стали использовать также салаку, каспийскую кильку, беломорскую сельдь и другую мелкую рыбу. Свежую рыбу промывают в воде для удаления слизи и чешуи, слегка просаливают в охлаждённом рассоле, нанизывают головками на прутки, а затем коптят в печах при температуре 90°—110°. У копчёных рыбок отрезают головы и часть хвостового плавника, после чего тушки укладывают рядами в жестяные банки и заливают подогретым растительным маслом. Банки герметически укупоривают, стерилизуют в автоклавах в течение 60—70 мин. при 110°—115°, охлаждают и выдерживают нек-рое время для созревания продукта.

ШПРУХ (нем. Spruch, от sprechen — говорить) — жанр немецкой средневековой поэзии; дидактич. стихотворение, состоящее из одной строфы (от 4 или от 6 до 12 строк). Ш. выражал жизненную мудрость народа в форме басни, поговорки или загадки; иногда содержал аллегорию, картину нравов или разрабатывал любовную тематику, иногда носил политич. или сатирич. характер. Ш. произносился речитативом, отличаясь этим от песни миннезингеров.

Лит.: Schneider H., Spruchdichtung. Mittelhochdeutsche, в кн.: Reallexikon der deutschen Literaturgeschichte, hrsg. von P. Merker und W. Stammler, Bd 3, B., 1928/29 (стр. 287—93).

ШПРЫ́НКА — деталь челнока ткацкого станка, на к-рую насаживается своим отверстием шпуля с утóчной нитью. Ш. представляет собой стальной стержень с пружинящим лучком. При надевании на Ш. шпули лучок плотно прижимается к её внутренней поверхности и тем самым фиксирует положение шпули в челноке.

ШПУЛЁВКА — процесс намотки *шпуль* (см.) на шпульно-мотальных машинах. Ш. производится в тех случаях, когда утóк поступает в производство в паковках (мотках, бобинах, початках), к-рые не могут быть использованы непосредственно для помещения в челнок ткацкого станка. При Ш. улучшаются технологич. свойства пряжи, она очищается от сора, частично устраняются прядильные дефекты и повышается плотность намотки, что увеличивает производительность ткацких станков.

ШПУ́ЛЬНАЯ МАШИ́НА — машина, применяемая на ткацких фабриках для перемотки утóчной пряжи в паковки — шпули. Конструкции Ш. м. весьма разнообразны. Обычно Ш. м. имеет следующие основные рабочие органы: наматывающий механизм; механизм, раскладывающий витки нити; приспособление, выравнивающее натяжение нити (компенсатор); контрольно-натяжное приспособление; самоостанов веретена. См. *Утóчно-мотальная машина*.

ШПУ́ЛЯ (от нем. Spule—катушка)—паковка, применяемая в прядильном, ткацком, швейном производствах для намотки нитей. В соответствии с назначением Ш. имеет различные форму (коническую, цилиндрическую, плоскую и др.) и размеры и наматывается на патроны, обычно деревянные, реже из картона, жести и др. Внутри патрона (также называемого Ш.) имеется отверстие, соответствующее диаметру веретена, на к-рое он насаживается при перемотке нити. Для более прочного закрепления начальных витков нити поверхность патрона часто делают рифлёной. На швейных машинах применяются Ш. с металлич. патроном — шпулькой. См. *Паковка*.

ШПУНТ — инструмент, употребляемый скульпторами на первоначальной стадии обработки камня — гранита, мрамора или других пород. Ш. представляет собой стальной четырёхугольный или круглый стержень, заострённый с одного конца. По Ш. наносятся удары железным молотком. После обработки камня Ш. применяются троянка, а затем скарпель и рифлёвка (рашпиль).

ШПУНТ (от нем. Spund) — продольный выступ (гребень), входящий в соответствующее ему по форме и размерам углубление (паз) в соединениях досок, брусьев, блоков, щитов и т. п.; часто, особенно в столярном деле, Ш. называют продольное углубление (паз), в к-рое входит выступ (гребень), а иногда — самое соединение с пазом и гребнем. Паз и гребень бывают различного профиля — прямоугольного, трапециевидного, треугольного, «ласточкин хвост» и др. Шпунтовые соединения широко применяются для обеспечения прочности, плотности, непродуваемости стыков. В строительной практике Ш. называют часто *шпунтовые сваи* (см.).

ШПУНТОВА́ЛЬНЫЙ СТАНО́К — деревообрабатывающий станок, применяемый для выборки и формирования фрезерованием продольных углублений (пазов) и выступов (гребней) в деталях, соединяемых «в шпунт». При выборке паза в сравнительно коротких деталях в качестве Ш. с. используют обычный *фрезерный станок* (см.), а в длинных — четырёхсторонний *строгальный станок* (см.). Однако чаще для выборки паза и формирования гребня применяют *кромкофуговальный станок* (см.), к-рый производственники и называют Ш. с.

ШПУНТОВЫ́Е ОГРАЖДЕ́НИЯ — сплошные стенки (преграды), образованные забитыми в грунт *шпунтовыми сваями* (см.). Ш. о. бывают постоянные (стенки набережных, стенки камер шлюзов, противофильтрационные стенки в основаниях гидротехнич. сооружений и т. д.) и временные (для крепления котлованов, устройства перемычек при возведении гидротехнич. сооружений и т. п.). Постоянные Ш. о. выполняются из стальных, железобетонных и деревянных шпунтовых свай; временные — чаще всего из стальных шпунтовых свай, т. к. они лучше сохраняются при забивке, а при разборке Ш. о. их легче извлечь из грунта и можно использовать вновь. В шпунтовых стенках набережных, шлюзов и т. д. Ш. о. воспринимают давление грунтовой засыпки, будучи защемлёнными нижней забитой частью в грунт. При большой свободной (не забитой в грунт) части шпунтовой стенки она крепится тяжами к анкерным сваям, плитам или сплошным стенкам (рис. 1). Расчёт прочности и устойчи-

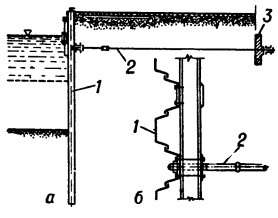


Рис. 1. Шпунтовая стенка набережной: *а* — вертикальный разрез; *б* — план части стенки; *1* — шпунтовая стенка; *2* — анкер; *3* — анкерная плита.

вости Ш. о. проводится, исходя из давлений грунта, определяемых теорией сыпучей среды. Для забитой в грунт части применяются те же методы расчёта, что и для балок на упругом основании. Для большей устойчивости Ш. о. шпунтовые сваи иногда забивают по замкнутым кривым, например в виде соприкасающихся между собой цилиндров (ячеистые конструкции), заполняемых грунтом (рис. 2), или в два ряда — в виде параллельных стенок, соединённых между собой тяжами и распорками (двухрядные перемычки).

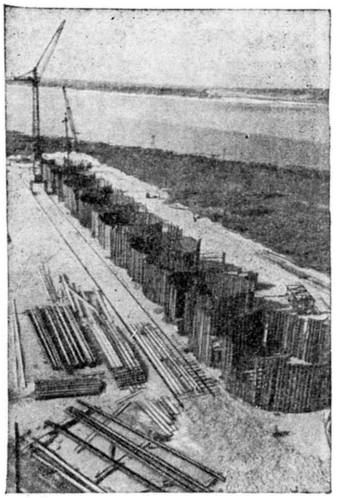
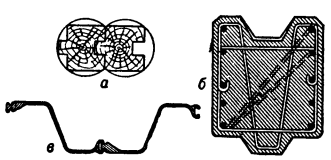


Рис. 2. Шпунтовая перемычка ячеистой конструкции в процессе строительства.

Лит.: Соколов Н. М. и Шашков С. А., Применение металлического шпунта при устройстве гидротехнических сооружений, М., 1949; Портовые гидротехнические сооружения, под общ. ред. В. Е. Ляхницкого, ч. 1, Л., 1955; Федоров И. В. и Титова В. И., Ячеистые конструкции из металлического шпунта, М., 1952.

ШПУНТОВЫ́Е СВА́И — сваи, имеющие продольные гребни (выступы) и соответствующие им по размерам и форме пазы (углубления) для образования шпунтовых соединений между сваями, образующими сплошной ряд или стенку (см. *Шпунтовые ограждения*).

Ш. с. бывают деревянные, железобетонные, стальные. Деревянные Ш. с. имеют обычно прямоугольное поперечное сечение (рисунок, *а*), выполняются из брусьев или досок, сплошными или составными (на гвоздях, болтах или на клею). Паз и гребень в деревянных Ш. с. имеют обычно прямоугольную форму в поперечном сечении.



Поперечные сечения шпунтовых свай: *а* — деревянных; *б* — железобетонных; *в* — стальных.

Железобетонные Ш. с. имеют преимущественно тоже прямоугольное сечение, паз и гребень (рис., *б*) трапецоидальной и полукруглой формы; изготовляются на заводах или полигонах, иногда выполняются предварительно напряжёнными (см. *Предварительно напряжённый железобетон*). Для того чтобы забиваемые в грунт деревянные и железобетонные Ш. с. плотно прижимались к смежной уже забитой свае, остриё их скашивается с противоположной стороны. Стальные Ш. с. изготовляются путём проката, имеют шпунтовое соединение, обусловливающее не только достаточную плотность и водонепроницаемость шпунтового ограждения, но и «замок», препятствующий расхождению свай (рис., *в*). Наиболее распространённые профили стальных Ш. с. — плоский, корытный, зетовый; длина их 12—30 *м*, ширина 40—50 *см*. Забивку Ш. с. в грунт осуществляют свайными молотами или вибраторами (см. *Забивка свай и шпунтов*). Для обеспечения заданного направления стенки забивка ведётся по направляющим схваткам, укреплённым на заранее забитых в грунт «маячных» сваях.

Лит. см. при ст. *Шпунтовые ограждения.*

ШПУНТУ́БЕЛЬ, шпунтгобель (от нем. Spundhobel),— ручной деревообрабатывающий инструмент (разновидность фуганка) для выборки паза шпунтового соединения; состоит обычно из основной колодки с узкой нижней частью, лопатообразного *железка* (см.) и вспомогательной переставной колодки. Вспомогательная колодка крепится винтами к основной колодке и служит для фиксации положения паза на обрабатываемой кромке детали. Ширина паза определяется шириной железка, а глубина — установкой переставного упора. Длина колодки Ш. обычно ок. 250 *мм*.

ШПУР (нем. Spur, основное значение — след) — 1) Цилиндрический канал, пробуриваемый в горном массиве и служащий для помещения заряда взрывчатого вещества, закладываемого с целью отбойки или дробления полезного ископаемого либо породы. Диаметр Ш. обычно менее 75 *мм*, глубина не более 4—5 *м* (Ш. бо́льшего диаметра и глубины называется буровой скважиной) (см. также *Бурение шпуров*). 2) Отверстия в горне ватержакетной печи для выпуска продуктов плавки — металлов, шлаков или штейнов; также отверстие для выпуска штейна в отражательной печи.

ШРА́ДЕР (Schrader), Отто (1855—1919) — немецкий языковед и историк. С 1890 — профессор в Иене, с 1909 — в Бреславле. Ш.— представитель культурно-историч. направления в языковедении. Сопоставлял данные сравнительно-историч. изучения разных языков с достижениями истории, археологии и этнографии, пытаясь восстановить т. о. картину первобытной жизни индоевропейских народов, их общественного устройства, занятий и обычаев. Наиболее ценным из трудов Ш. является «Словарь индоевропейских древностей» (1901, 2 перераб. изд., 2 тт., 1917—29). На русский язык переведены «Сравнительное языковедение и первобытная история» (1886) и «Индоевропейцы» (1913).

Соч. Ш.: Die älteste Zeitteilung des indogermanischen Volkes, B., 1878; Tier- und Pflanzengeographie im Lichte der Sprachforschung, B., 1883; Sprachvergleichung und Urgeschichte, Bd 1—2, 3 Aufl., Jena, 1906—07; Linguistisch-historische Forschungen zur Handelsgeschichte und Warenkunde, Bd 1, Jena, 1886; Reallexikon der indogermanischen Altertumskunde, Bd 1—2, 2 Aufl., B.— Lpz., 1917—29; Die Indogermanen, Lpz., 1911.

ШРА́ДЕР (Schrader), Эберхард (1836—1908) — немецкий языковед и историк. Специалист в области ассириологии и истории Древнего Востока, основатель ассириологич. школы в Германии. Профессор Берлинского ун-та (с 1875). Член Берлинской академии наук (с 1875). Ш. редактировал «Библиотеку клинописных текстов», познакомившую европейскую общественность с ассиро-вавилонской культурой. Клинописные памятники в издании этой «Библиотеки» печатались в транскрипции с параллельным нем. текстом. Ш. принадлежит расшифровка плиты Асархаддона. Главные труды: «Ассиро-вавилонская клинопись» (1872), «Клинопись и историография» (1878), «К вопросу о происхождении вавилонской культуры» (1884).

Соч. Ш.: Die Assyrisch-babylonischen Keilinschriften, Lpz., 1872; Keilinschriften und Geschichtsforschung, Giessen, 1878; Zur Frage nach dem Ursprunge der altbabylonischen Cultur, B., 1884.

ШРАМКО́ВКА — посёлок городского типа, центр Шрамковского района Черкасской обл. УССР. Расположен в 4,5 *км* к Ю. от ж.-д. станции Кононовка (на линии Киев — Ромодан). Сахарный завод. Сред-

няя и семилетняя школы, кинотеатр, 5 библиотек. В р а й о н е — посевы зерновых культур (гл. обр. пшеница, кукуруза), сахарной свёклы. Животноводство (крупный рогатый скот, свиньи). МТС, 2 сельские электростанции.

ШРАММ (Schramm), Конрад (р. ок. 1820 — ум. 1858) — немецкий демократ и революционер, видный участник рабочего движения, журналист. Во время революции 1848—49 за участие в издании радикально-демократических газет подвергался преследованиям. В 1849 совершил смелый побег из тюрьмы и перебрался за границу. В Лондоне Ш. сблизился с революционными эмигрантами — членами *Союза коммунистов* (см.), стал другом К. Маркса и Ф. Энгельса и активным деятелем союза. Ш. участвовал в издании журнала «*Новая Рейнская газета. Политико-экономическое обозрение*» (см.). После раскола Союза коммунистов осенью 1850 Ш. поддерживал Маркса и Энгельса в их борьбе с фракцией Виллиха — Шаппера. В 1852 Ш. эмигрировал в США. В 1857 вернулся в Англию. Маркс и Энгельс высоко ценили Ш. Энгельс характеризовал Ш. как представителя «старой гвардии» революционных бойцов (см. М а р к с К. и Э н г е л ь с Ф., Соч., т. 22, стр. 293).

ШРАПНЕ́ЛЬ — артиллерийский снаряд картечного действия, изобретённый англ. офицером Г. Шрапнелем (H. Shrapnel) в 1803 и предназначенный для поражения живых, открытых целей. Корпус Ш. заполняется (см. рис.) сферическими пулями. Вышибной заряд, помещаемый в донной части, взрывается в заданной точке траектории с помощью *дистанционной трубки* (см.). Со времени второй мировой войны 1939—45 Ш. почти вышла из употребления вследствие непробивания Ш. бронированных машин, земляных укрытий, а также стальных касок.

Устройство шрапнели.

ШРА́ТТЫ (нем. Schratten) — борозды и разделяющие их гребни или стенки на поверхности сравнительно легко растворимых горных пород (известняков, гипса и др.); то же, что *карры* (см.).

ШРАФФИРО́ВКА (нем. schraffieren — штриховать, от итал. sgraffiare — царапать) — нанесение на что-либо штрихов (напр., золотая Ш. на иконах, изображение штрихами рельефа местности на плане или карте).

ШРЕ́ДЕР, Иван Фёдорович (1858—1918) — русский химик. В 1884 окончил Петербургский горный ин-т; с 1891 — профессор там же. В 1890 теоретически вывел т. н. *Шредера уравнение* (см.) и экспериментально подтвердил его справедливость на опытах с производными бензола и нафталина в органич. растворителях. Ш. установил связь между растворимостью, теплотой растворения и теплотой плавления твёрдых тел. Объяснил отклонения от выведенных им правил в тех случаях, когда происходит ассоциация молекул растворителя. Много занимался теорией идеальных растворов и изучением каменных углей России.

С о ч. Ш.: О зависимости между температурами плавления твердых тел и их растворимостью в жидкостях, «Горный журнал», 1890, т. 4, ноябрь (имеется отдельный оттиск); Донецкие каменные угли. Их состав и свойства, СПБ, 1909; Соль в Восточной Сибири, СПБ, 1911.

Лит.: К а п у с т и н с к и й А. Ф., Очерки по истории неорганической и физической химии в России..., М.— Л., 1949.

ШРЕ́ДЕР, Рихард Иванович (1822—1903) — русский садовод. Родился в Дании; в конце 1840-х годов переехал в Россию. С 1862 был главным садовником и преподавателем Петровской земледельческой и лесной академии (ныне Московская с.-х. академия имени К. А. Тимирязева). Ш. заложил при академии обширный дендрологический сад, питомник, карликовый плодовый сад, огород. Проводил опыты по акклиматизации ряда древесных и кустарниковых пород. Автор многократно переиздававшегося и пользовавшегося большой популярностью труда «Русский огород, питомник и плодовый сад» (1877, 10 изд. 1929).

ШРЁДЕР (Schröder), Фридрих Людвиг (1744—1816) — выдающийся немецкий актёр, режиссёр и театральный деятель, крупнейший представитель просветительского реализма в нем. театре 18 в. Родился в Шверине. Отец Ш. был органистом, мать — актрисой. В 1747 в 3-летнем возрасте впервые участвовал в спектакле (во время гастролей труппы К. Аккермана в Петербурге и Москве). Ш. не получил систематич. образования (в 1756 около года учился в Кёнигсбергской коллегии); во время Семилетней войны он работал подмастерьем у сапожника, в 1756—59 выступал в качестве акробата, танцора и жонглёра в труппе англ. актёра-эквилибриста М. Стюарта. В 1759—69 Ш. играл в труппах Аккермана и известного фарсового актёра Курца (в Гамбурге, Лейпциге и др. городах Германии). В 1769—71 был одним из руководителей Гамбургского национального театра. Впоследствии, в 1771—80, 1785—98 — антрепренёр и руководитель этого театра. В 1781—84 Ш. выступал в Венском придворном театре. Оставил сцену в 1798, вернувшись в театр на короткий период в 1811—12.

В начале своей актёрской деятельности Ш. выступал как блестящий импровизатор в арлекинадах, исполнял комич. роли слуг в пьесах К. Гольдони (Труффальдино — «Слуга двух господ») и Л. Гольберга. Под влиянием К. Экгофа Ш. перешёл к исполнению ролей в трагедии и драме, восприняв от этого крупнейшего нем. актёра, соратника Г. Лессинга, стремление к идейной глубине и жизненной правде в трактовке сценич. образов. В числе лучших ролей Ш. — Маринелли, Одоардо («Эмилия Галотти» Г. Лессинга), Филипп («Дон-Карлос» Ф. Шиллера). Особенно успешно играл Ш. в пьесах В. Шекспира, к-рые он впервые поставил на нем. сцене (крупнейшие роли — Гамлет, король Лир, Макбет, Отелло в одноимённых трагедиях, Фальстаф — «Генрих IV»).

Игра Ш. отличалась целостностью и глубиной замысла, слиянием эмоционального и интеллектуального начал. Избегая внешних эффектов, Ш. исполнял свои роли с подлинным вдохновением.

Развивая традиции просветительского реализма Лессинга, Ш. осуществил реформу нем. театра; он боролся за утверждение в репертуаре драматургии Лессинга, Шиллера, Гёте, Шекспира, против преобладания оперно-балетных спектаклей на немецкой сцене. Ш. разрабатывал новаторские принципы реалистич. режиссуры и театральной педагогики. Он стремился к созданию ансамбля в спектакле, воспитывал в актёрах творческую самостоятельность, высокое чувство дисциплины. Деятельность Ш. оказала большое влияние на формирование

прогрессивной нем. режиссуры и актёрского искусства 19 в.

Лит.: Гвоздев А., От акробатизма к трагическому искусству (Жизненный путь реформатора немецкой сцены Фридриха Шредера), в его кн.: Из истории театра и драмы, П., 1923; Мокульский С., История западноевропейского театра, т. 2, М.—Л., 1939; Троицкий З., Карл Зейдельман и формирование сценического реализма в Германии, М.—Л., 1940; Litzmann B., Der grosse Schröder, B.— Lpz., [1904]; Meyer F. L., Friedrich-Ludvig Schröder, Bd 1—3, Hamburg, 1819.

ШРЕ́ДЕРА УРАВНЕ́НИЕ — математическое выражение, устанавливающее зависимость между величинами температур и теплот плавления твёрдых тел и их растворимостью в жидкостях. Ш. у. было выведено в 1890 русским химиком И. Ф. Шредером. В литературе часто приводится под названием уравнения Шредера — Ле Шателье, т. к. франц. химик Ле Шателье вывел это уравнение в 1894, дав несколько ранее в дифференциальной форме зависимость между растворимостью и температурой. Для расчётов Ш. у. имеет такой вид:

$$\lg s = \frac{-Q\,(T_m - T)}{4{,}58\,T_m T},$$

где s — мольная доля (см. *Концентрация*) компонента, кристаллизующегося первым при охлаждении раствора (точнее, двойной системы), Q — мольная теплота плавления в малых калориях, T_m — абсолютная теплота плавления этого же компонента, T — абсолютная температура начала кристаллизации насыщенного раствора состава s; 4,58 — постоянный коэфициент, представляющий собой произведение величины газовой постоянной R (равной 1,99) на модуль перевода натуральных логарифмов (2,3).

Построив по Ш. у. для обоих компонентов кривые плавкости — растворимости, можно найти точку их пересечения, т. е. определить состав и температуру кристаллизации эвтектики (см. *Растворы*). Следует, однако, иметь в виду, что Ш. у. применимо только для *идеальных растворов* (см.), т. к. при его выводе не были приняты во внимание нек-рые существенные факторы, определяющие растворимость (зависимость теплоты растворения от температуры, явления ассоциации и диссоциации и др.). В настоящее время предложен ряд других уравнений, учитывающих те или иные отдельные факторы. Большее или меньшее совпадение найденных на опыте кривых растворимости с вычисленными по Ш. у. указывает на бо́льшую или меньшую близость данной двойной системы к идеальной.

Лит.: Шредер И., О зависимости между температурою плавления твердых тел и их растворимостью в жидкостях, «Горный журнал», 1890, т. 4, ноябрь, стр. 272—327; Шишокин В. П., О влиянии некоторых факторов на соотношения между химическим составом и растворимостью (плавкостью), «Известия Сектора физико-химического анализа [Ин-та общей и неорганич. химии Акад. наук СССР]», 1940, т. 12, стр. 213—27; Le Chatelier, Sur la loi générale de solubilité des corps normaux, «Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Akad. de sciences», 1894, t. 118, p. 638—41. См. также лит. при ст. *Растворы*.

«ШРЁДЕР-БАНК» (J. Henry Schröder and Co) — один из крупнейших банкирских домов Англии, имеющий обширные международные связи. Основанный в 1804 выходцем из Германии Генри Шрёдером, «Ш.-б.» развил широкую деятельность по финансированию внешней торговли в Англии (гл. обр. — импорт в Англию русского хлеба) и экспорту англ. капитала. Родственные и деловые отношения связывали «Ш.-б.» с двумя крупными банкирскими домами в Германии: «Гебрюдер Шрёдер унд компани» (Gebrüder Schröder und C⁰) в Гамбурге и «И. Г. Штейн» (J. G. Stein) в Кёльне, к-рый до второй мировой войны (1939—45) возглавлялся бароном Куртом фон Шрёдером, финансировавшим Гитлера. «Ш.-б.» был связан также с крупными берлинскими банками. После первой мировой войны 1914—18 «Ш.-б.» принимал деятельное участие в эмиссиях европейских, особенно герм. займов. В 1923 «Ш.-б.» учредил в Нью-Йорке дочернюю фирму «И. Генри Шрёдер банкинг корпорейшен» (J. Henry Schröder Banking Corporation). К участию в этой фирме «Ш.-б.» привлёк крупнейший нью-йоркский банк «Чейз нэшонал» (Chase National Bank). Установив связи и с другими крупными банками США, «Ш.-б.» значительно расширил сферу своей международной деятельности. В частности, нью-йоркский филиал «Ш.-б.» играл важную роль в привлечении амер. капиталов в Германию.

После второй мировой войны «Ш.-б.» принимал участие в финансировании англ. пром-сти. Владельцами «Ш.-б.» являются (1956) Хельмут Шрёдер (Helmut W. B. Schröder) и Франк Тайаркс (H. F. Tiarks), к-рый много лет был директором Английского банка до его национализации в 1946.

ШРЁДЕР-ДЕВРИЕ́НТ (Schröder-Devrient), Вильгельмина (1804—60) — немецкая певица (сопрано). Дочь известного певца Ф. Шрёдера и драматической актрисы С. Шрёдер. Пению обучалась в Вене у И. Моцатти. С детских лет выступала на сцене, сначала в балете, затем в драматических спектаклях. В 1821 дебютировала в Венском придворном театре (партия Памины в опере «Волшебная флейта» В. А. Моцарта). В 1822 создала замечательный по драматич. силе образ Леоноры в опере «Фиделио» Л. Бетховена, сразу выдвинувшись в ряды первоклассных певиц. В 1823—47 была солисткой придворной оперы в Дрездене. Ш.-Д. содействовала первым успехам Р. Вагнера на оперной сцене; блестяще исполняла партии Адриано и Сенты («Риенцы», «Летучий голландец»). Выступала в Италии, Франции, Англии, России. В 1847 оставила оперную сцену, продолжая выступать как концертная певица. За участие в дрезденском восстании 1849 была выслана из Саксонии; нек-рое время Ш.-Д. был запрещён въезд в Россию. Ш.-Д. принадлежала к числу выдающихся представителей вокального искусства 19 в. А. Н. Серов причислял её к немногим «великим актёрам — певцам». Благодаря выразительному голосу и страстной, драматически одухотворённой игре она достигала большой силы художественного воздействия. Главные партии: Ифигения («Ифигения в Авлиде» К. В. Глюка), Агата, Эврианта («Вольный стрелок», «Эврианта» К. М. Вебера), Валентина («Гугеноты» Дж. Мейербера), Норма («Норма» В. Беллини) и др. Как концертная певица выделялась глубоким истолкованием романсов Л. Бетховена, Ф. Шуберта, Р. Шумана.

Лит.: Wolzogen A. von, Wilhelmine Schröder-Devrient, Lpz., 1863.

ШРЁДИНГЕР (Schrödinger), Эрвин (р. 1887) — выдающийся австрийский физик-теоретик, один из создателей квантовой механики. Окончил Венский ун-т, с 1914 преподавал там же. С 1920 — профессор высшей технич. школы в Штутгарте, с 1921 — профессор университетов в Цюрихе и Бреславле (ныне Вроцлав), с 1927 — в Берлине. После прихода

нацистов к власти уехал из Германии. В 1933 — 35 был профессором в Оксфорде (Англия), в 1936 — 38 — профессором в Граце (Австрия), в 1938 — 39 — в Генте (Бельгия). С 1940 — профессор Дублинского ун-та (Ирландия).

Из числа ранних работ Ш. большое значение имеет математич. теория цвета, «метрика цвета», разработанная им в 1920, в к-рой даны законы смешения цветов. Современная теоретич. колориметрия основывается на этих работах Ш. Важнейшей заслугой Ш. является создание волновой механики. В течение одного года (конец 1925 — конец 1926) он опубликовал цикл статей, в к-рых, исходя из гипотезы Л. *Бройля* (см.), предложил, развил и применил к ряду физич. явлений теорию, известную теперь под названием нерелятивистской волновой (квантовой) механики (см. *Квантовая механика*, *Атом*). Ш. показал, что стационарные состояния атомных систем могут рассматриваться как собственные колебания волнового поля, соответствующего, по идее Л. Бройля, данной системе. Он сформулировал знаменитое *Шрёдингера уравнение* (см.), к-рое играет в современной атомной физике такую же фундаментальную роль, как законы движения Ньютона в классич. физике. Ш. показал также, что его волновая механика является волновым обобщением классич. механики в такой же мере, как волновая оптика — обобщением геометрич. оптики; волновые свойства света трудно заметить, если он распространяется в окружении тел, размеры к-рых велики по сравнению с длиной волны света, так что в этом случае свет распространяется по лучевым траекториям. Совершенно так же и волновое поведение частиц, отсутствие у них определённых траекторий проявляется лишь в особых условиях в микромире («оптико-механич. аналогия»). Далее Ш. установил формальную связь волновой механики с «матричной механикой» В. Гейзенберга, Н. Бора и П. Иордана и доказал их физич. тождественность. Ш. развил теорию для систем, не находящихся в стационарных состояниях, рассмотрев изменение системы во времени, в частности изменение её состояния под влиянием света (теория дисперсии). Ш. дал весьма эффективный метод волновомеханич. изучения широкого круга проблем атомной физики — теорию возмущений — и, в частности, применил её к теории *Штарка явления* (см.). Наконец, Ш. распространил теорию на случай систем, находящихся в магнитном поле. В этих работах 1925—26 Ш. по существу полностью построена нерелятивистская квантовая механика в той форме, в к-рой она и используется с тех пор в физике. В последующие годы разрабатывал различные частные вопросы квантовой механики. Член научных учреждений ряда стран, с 1934 — почётный член Академии наук СССР. Лауреат Нобелевской премии (1933).

Соч. Ш.: Abhandlungen zur Wellenmechanik, 2 Aufl., Lpz., 1928.

ШРЁДИНГЕРА УРАВНЕ́НИЕ — основное уравнение нерелятивистской *квантовой механики* (см.), выражающее изменение состояния системы со временем и позволяющее определить волновую функцию ψ системы в любой момент времени. Для микросистем Ш. у. играет такую же роль, как уравнения Ньютона в классич. механике больших тел. Состояние атомных систем полностью характеризуется волновой функцией ψ. Зная волновую функцию, можно определить, пользуясь математич. аппаратом квантовой механики, вероятности всех возможных значений параметров системы: энергии, момента количества движения, координат и импульсов отдельных частиц и т. д., а также средние значения этих величин для большого числа одинаковых систем. В зависимости от условий, в к-рых находится микросистема, её состояние движения может оставаться неизменным или же изменяться с течением времени. Это определяется Ш. у.:

$$i\hbar\frac{\partial\psi}{\partial t}=H\psi, \qquad (1)$$

где t — время, i — мнимая единица, $\hbar=\frac{h}{2\pi}$ (h — *Планка постоянная*, см.), H — оператор Гамильтона (см. *Гамильтона оператор*) (гамильтониан) данной системы. У *консервативных систем* (см.) оператор Гамильтона совпадает с оператором энергии и для написания его надо заменить в классическом выражении энергии системы составляющие импульса p_x, p_y, p_z каждой частицы операторами дифференцирования $-i\hbar\frac{\partial}{\partial x}$, $-i\hbar\frac{\partial}{\partial y}$, $-i\hbar\frac{\partial}{\partial z}$ по координатам той же частицы. Так, напр., энергия электрона в атоме водорода равна

$$E=\frac{p_x^2}{2m}+\frac{p_y^2}{2m}+\frac{p_z^2}{2m}-\frac{e^2}{\sqrt{x^2+y^2+z^2}} \qquad (2)$$

(m и e — масса и заряд электрона). Поэтому соответствующий оператор энергии имеет следующий вид:

$$H=-\frac{\hbar^2}{2m}\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2}+\frac{\partial^2}{\partial y^2}+\frac{\partial^2}{\partial z^2}\right)-\frac{e^2}{\sqrt{x^2+y^2+z^2}}. \qquad (3)$$

В общем случае гамильтониан микросистемы находится из выражения соответствующей функции Гамильтона классич. механики (см. *Гамильтона функция*).

Если известна волновая функция $\psi(x, y, z, 0)$ в начальный момент времени $t=0$, то решение Ш.у. определяет волновую функцию $\psi(x, y, z, t)$ в любой следующий момент t.

Стационарными состояниями микросистем являются состояния с определённой энергией. В этих состояниях вероятности и средние значения всех характеристик системы не зависят от времени. Соответствующие волновые функции имеют следующий вид:

$$\psi(x, y, z, t) = e^{-\frac{i}{\hbar}Et}\psi(x, y, z, 0). \quad (4)$$

Подстановка (4) в (1) приводит к уравнению:

$$H\psi = E\psi. \quad (5)$$

Совместно с условием непрерывности, конечности и однозначности решений это уравнение определяет значения энергии, к-рыми может обладать данная система, а также волновые функции ψ соответствующих состояний. Иногда Ш. у. называют также уравнение (5).

Ш. у. получено в 1926 физиком-теоретиком Э. Шрёдингером (Schrödinger) на основе аналогии между закономерностями механики и оптики. Ш. у. называют также волновым уравнением.

ШРЕ́ЙНЕМАКЕРС (Schreinemakers), Францискус Антониус Губертус (1864—1945) — нидерландский физико-химик. См. *Схрейнемакерс*.

ШРЕ́ЙНЕР (Schreiner), Оливия (1855—1920) — писательница Южно-Африканского Союза. Дочь англ. миссионера. В романе «История африканской фермы» (2 тт., 1883, издан под псевдонимом Ралф Айрон) Ш. рассказывает о будничной жизни буров и англичан, защищая идею женского равноправия. В 80-х гг. во время пребывания в Англии Ш. сближается с социалистами. Верой в силу человеческого разума проникнут сборник аллегорич. рассказов «Мечты» (1891, рус. пер. «Грезы и сновидения», 1900). В годы, предшествовавшие англо-бурской войне, Ш. выступала против британских империалистов (повесть «Рядовой Питер Холкет», 1897, рус. пер. 1897). Ш. приветствовала Великую Октябрьскую социалистическую революцию. Посмертно был опубликован её реалистич. роман «От одного к другому» (1926, рус. пер. 1929).

Соч. Ш.: Stories, dreams and allegories, N. Y., 1923; The story of an African farm, N. Y., 1927; Thoughts on South Africa, L., 1923; The letters. 1876—1920, Boston, 1924.

Лит.: Горький М., Аллегории Оливии Шрейнер, в его кн.: Несобранные литературно-критические статьи, М., 1941; Cronwright-Schreiner S. C., The life of Olive Schreiner, L., 1924; Harmel M., Olive Schreiner. A memoir, «Labour Monthly», L., 1955, № 4, April.

ШРЕ́КХОРН — горная вершина в группе Бернских Альп, в Швейцарии. Высота 4080 *м*. Сложена гранитами и кристаллич. сланцами, несёт мощные долинные ледники и вечные снега (снеговая граница на высоте 3200 *м*). Имеет крутые склоны. Район туризма.

ШРЕНК, Леопольд Иванович (1830—94) — русский учёный, известный своими географическими и этнографическими исследованиями на Дальнем Востоке, академик. В 1854—56 возглавлял экспедицию Академии наук на Амур и Сахалин. Собранные экспедицией материалы были обработаны Ш. и опубликованы в 4-томном труде «Путешествия и исследования в Амурском крае в 1854—1856» (на нем. яз., 4 тт., 1859—1900). На русском языке издана этнографическая часть этой работы: «Об инородцах Амурского края» (3 тт., 1883—1903), содержащая первое в литературе подробное описание этнического состава населения Амура, его культуры и быта. Большое внимание уделено Ш. вопросам этногенеза народов Дальнего Востока. Ш. сформулировано понятие и введён в литературу термин *палеоазиатские народы* (см.).

ШРЕШ-БЛУ́Р — насыпной холм типа *Тепе* (см.) на северной окраине г. Эчмиадзина (Армянская ССР), содержавший остатки поселений от энеолита до раннего средневековья. Упоминается армянским историком Моисеем Хоренским (5 в.). В 1913 был исследован археологом Е. Лалаяном. Высота холма равнялась 3,5 *м*, диаметр 123 *м*. (Впоследствии холм был срыт и земля его использована как удобрение). В нижних слоях Ш.-Б., относящихся к 3-му тысячелетию до н. э., обнаружены каменные молотки, топор, обломки ладьевидных зернотёрок и наконечники стрел из обсидиана. Глиняная посуда красного и чёрного цвета изготовлена вручную, украшена орнаментом в виде выпуклых спиралей. Найдена глиняная трёхножная подставка для очага в форме быка. Помимо земледелия, обитатели Ш.-Б., жившие матриархально-родовым строем, занимались скотоводством. Ш.-Б.— одно из первых открытых археологами поселений высокоразвитой энеолитич. культуры Закавказья, изученной впоследствии по раскопкам в *Кюль-Тапа* и *Шенгавите* (см.).

ШРИ́ВПОРТ — город на Ю. США, в штате Луизиана, у начала судоходства по р. Ред-Ривер (приток Миссисипи). 127 тыс. жит. (1950). Ж.-д. узел. Центр крупного нефтеносного и газоносного района, а также нефтепереработки. Кроме того, лесообработка, хлопкоочистка, маслоделие, металлообработка, производство удобрений.

ШРИФТ (нем. Schrift, от schreiben — писать) — графическая форма знаков алфавитного *письма* (см.). В зависимости от техники исполнения различают следующие основные виды Ш.: а) рукописный — написанный от руки пером или другим инструментом на бумаге, пергаменте или другом мягком материале со связным (с соединительными штрихами) начертанием (см. *Палеография*); б) рисованный — нанесённый кистью или другим инструментом на тот или иной предмет и материал и применяемый для художественных надписей или в качестве оригинала для последующего печатного воспроизведения; в) гравированный — вырезанный или высеченный на твёрдом материале (камне, металле, дереве) и используемый для надписей на памятниках, архитектурных сооружениях и т. п. (см. *Эпиграфика*) или на *гравюрах* (см.); г) типографский — с рельефными (литыми или штампованными) буквами и знаками (см. *Литера*), из к-рых составляется (набирается) текст (см. *Наборное производство*) для печатания на бумаге. В узком смысле типографский Ш. — комплект типографских литер, предназначенных для набора (см. *Шрифтолитейное производство*).

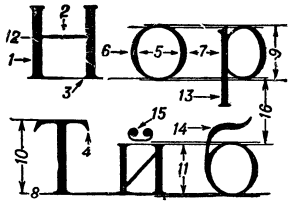


Рис. 1. Обозначения элементов шрифта: *1* — основной штрих; *2* — соединительный штрих; *3* — засечка; *4* — вертикальная засечка; *5* — внутрибуквенный просвет; *6* — наплыв; *7* — межбуквенный пробел; *8* — линия шрифта; *9* — высота строчных округлых букв; *10* — высота прописных букв; *11* — высота строчных прямоугольных букв; *12* — оптическая середина прописных букв; *13* — нижний выносной элемент; *14* — верхний выносной элемент; *15* — диакритический знак; *16* — междустрочие.

Наибольшее практич. применение имеют типографские Ш., используемые для воспроизведения текста в книгах, журналах, газетах, афишах и т. п. Элементы, различаемые в начертании типографского, или т. н.

печатного, Ш. показаны на рис. 1. К основным графич. признакам печатного Ш. относятся: характер контура буквы (округлый или прямолинейный), контраст штрихов (отношение между шириной основного и соединительного штрихов), наличие и форма засечек, внутрибуквенный просвет (фон, заключённый в контур буквы), общая простота или сложность рисунка буквы, межбуквенный пробел (размер просвета между буквами).

Рисунок первых печатных Ш. в западноевропейских странах создавался в 15 в. на основе рукописного готического Ш. Первоисточником современного латинского печатного Ш. (рис. 2) является Ш. антиква, созданный в эпоху Возрождения, в конце 15 в., с использованием почерка античных образцов римской архитектурной эпиграфики (в частности, надписи на колонне Траяна в Риме, начало 2 в.). Ш. антиква отличается от готического Ш. округлённостью начертаний некоторых букв, наличием закруглённых в углах засечек и сравнительно умеренной контрастностью (плавный переход от основного штриха к соединительному определяется примерно отношением 3 : 1). Построение Ш. антиквы было усовершенствовано в начале 16 в. в Италии Л. Пачоли — сотрудником Леонардо да Винчи, и в Германии А. Дюрером. К классическим и наиболее распространённым Ш. типа антиквы относятся шрифт К. Гарамона (Франция, начало 16 в.), а также шрифт Уильяма Кэзлона (Англия, начало 18 в.).

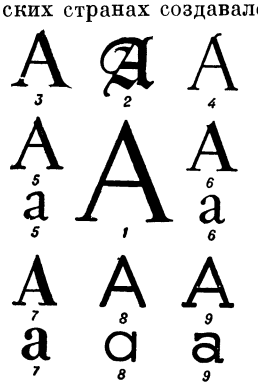


Рис. 2. Отдельные этапы развития рисунка латинского шрифта по букве «А»: *1* — буква из надписи на колонне Траяна в Риме (начало 2 в.); *2* — заглавная готическая буква (15 в.); *3* — буква Луки Пачоли (1509); *4* — буква Альбрехта Дюрера (1525); *5* — буквы Клода Гарамона (начало 16 в.); *6* — буквы Уильяма Кэзлона (начало 18 в.); *7* — буквы Джамбаттиста Бодони (начало 19 в.); *8* — современный шрифт типа гротесковых — футура; *9* — современный шрифт типа египетских — мемфис.

В основу первого русского печатного Ш. (16 в.) был положен рукописный *полуустав* (см.). В начале 18 в. (1708) был создан первый русский *гражданский шрифт* (см.), графич. формы к-рого близки к формам московского письма конца 17 и начала 18 вв., а также латинской антиквы. Типичным историч. образцом гражданского Ш., кроме первоисточника, утверждённого Петром I, является Ш. типографии Московского университета конца 18 в.

В 18 в. создаётся новый историч. тип Ш. с резко выраженной контрастностью (переход от основного штриха к соединительному определяется примерно отношением 8 : 1), с длинными тонкими засечками. В России Ш. этого типа сложился в середине 18 в. в типографии Академии наук на графич. основе Ш., применявшихся в гравюрах на металле. Образцами Ш. этого типа могут служить «обыкновенные» Ш., созданные словолитнями 19 в. (Ревильона, Экспедиции заготовления государственных бумаг, Академии наук, Лемана и др., см. рис. 3).

Наиболее характерными латинскими образцами указанного типа являются Ш., созданные известными типографиями Ф. Дидо (Франция) и Дж. Бодони (Италия) в конце 18 — начале 19 вв.

В 19 в. появляется, кроме того, большое количество новых типов печатных Ш. Объясняется это развитием различных видов печатной продукции и новыми направлениями в изобразительном искусстве. К числу новых типов рисунков Ш. относятся т. н. египетские (с очень малой контрастностью или почти отсутствием её, с засечками прямоугольной, брусковидной формы), гротесковые (без засечек), оттенённые, рукописные и др. Ш. эти в 1-й половине 19 в. получили особенно широкое применение в наборе титульных листов книг, газетных заголовков, рекламных изданий и др.

В конце 19 и начале 20 вв. многие из созданных рисунков Ш. отражали декадентские тенденции изобразительного искусства того времени. Вместе с тем в 1-й половине 20 в. яркое выражение нашла тенденция создания Ш. путём модернизации рисунков классич. образцов антиквы. К таким Ш. могут быть отнесены имеющие сейчас широкое распространение на Западе гарамон, кэзлон, баскервилль, бодони и др.

В начале 20 в. в зарубежных странах появляются рисунки Ш., отвечающие современным требованиям удобочитаемости и многотиражности печати; они отличаются малой контрастностью (переход от основного штриха к соединительному определяется примерно соотношением 2 : 1) и засечками, к-рые по форме близки к прямоугольнику. Из наиболее распространённых латинских Ш. к этому типу относится группа «удобочитаемых» Ш., выпущенных в США: эксцельсиор, парагон и др., предназначенных главным образом для набора газет и журналов; сенчури скулбук — для набора школьных учебников, и др.

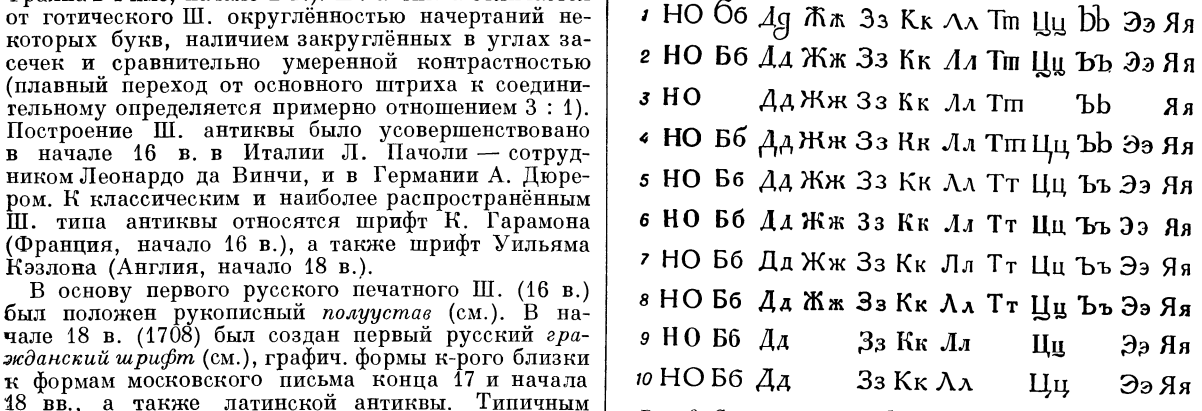


Рис. 3. Сравнительная таблица рисунка отдельных букв русских типографских шрифтов 18—20 вв.: *1* — петровский гражданский, Москва, 1710; *2* — типография Академии наук, СПБ, 1748; *3* — типография Московского университета, Москва, 1796; *4* — типография Бекетова (московский вариант), Москва, 1805; *5* — типография Бекетова (петербургский вариант), Москва, 1805; *6* — словолитня Ревильона (обыкновенный вариант), СПБ, 1839; *7* — словолитня Бертгольда — латинская гарнитура, СПБ, 1901; *8* — словолитня Бертгольда — академическая гарнитура, СПБ, 1910; *9* — словолитня Лемана — елизаветинская гарнитура, СПБ, 1907; *10* — НИИ Полиграфмаш — банниковская гарнитура, Москва, 1946.

Во 2-й четверти 20 в., как за рубежом, так и в СССР, новые рисунки Ш. типа гротесковых получили применение для набора текста, особенно в книжно-журнальных изданиях, рассчитанных на детей младшего возраста, а также в массовых иллюстрированных журналах, печатаемых способом офсетной и глубокой печати («Советский Союз», «Огонёк» и др.).

Разнообразие рисунков современных типографских Ш., применяемых в издательской практике,

определяется различными требованиями, предъявляемыми к рисункам Ш. (удобочитаемостью, художественными и производственно-технич. требованиями и др.). В соответствии с назначением типографские Ш. подразделяются на три основные группы: а) текстовые, предназначенные гл. обр. для текстового набора; б) титульные — для набора обложек, титульных листов, заголовков и других выделяемых элементов печатного издания; в) акцидентные — для набора малых типографских форм (аттестаты, дипломы, бланки, этикетки, объявления и т. п.).

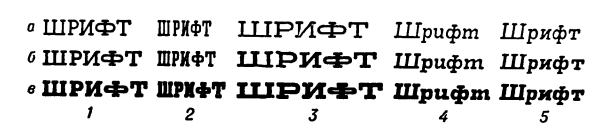


Рис. 4. Деление шрифтов по начертаниям: *1* — прямое нормальное; *2* — прямое узкое; *3* — прямое широкое; *4* — курсивное нормальное; *5* — наклонное нормальное; *а* — светлое; *б* — полужирное; *в* — жирное.

В зависимости от начертания Ш. разделяются на прямые, курсивные, наклонные (по наклону и характеру очка); нормальные, узкие, широкие (по ширине очка); светлые, полужирные, жирные (по насыщенности) (рис. 4). Ш. одного и того же начертания имеют разные размеры (см. *Кегель*); Ш., разные по кеглю и начертанию, но одинаковые по характеру рисунка, объединяются в так называемую гарнитуру. Каждая гарнитура имеет своё собственное наименование, напр. елизаветинская, академическая, литературная и т. д.

Применяемая в СССР классификация печатных Ш. по графич. признакам делит все типографские Ш. на 5 основных групп, обозначаемых номерами, и шестую дополнительную группу (рис. 5). В качестве графич. признаков используются наиболее простые для наблюдения признаки — контрастность, наличие и форма засечек. К 1-й группе относятся гарнитуры — литературная и банниковская; ко 2-й — обыкновенная новая и елизаветинская; к 3-й — школьная, академическая, новая газетная;

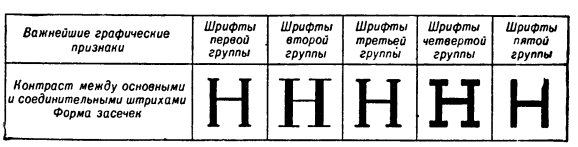


Рис. 5. Графические признаки пяти основных групп шрифта.

к 4-й — реклама; к 5-й — рубленая, журнальная рубленая и др. В 6-ю, дополнительную группу включены Ш., имитирующие рукописное начертание (каллиграфическая гарнитура), машинописные Ш. и т. п., к-рые не могут быть отнесены к другим группам по указанным выше графич. признакам.

Лит.: Кацпржак Е. И., История письменности и книги, [М., 1955]; Сидоров А. А., История оформления русской книги, М.— Л., 1946; Шицгал А. Г., Графическая основа русского гражданского шрифта, М.— Л., 1947; его же, Русский рисованный книжный шрифт советских художников. Альбом образцов, М., 1953; Thibaudeau F., La lettre d'imprimerie, P., 1921; Updike D. B., Printing types, their history, forms and use, v. 1—2, 2 ed., Cambridge — L.— Oxford, 1937; Johnson A. F., Type designs, their history and development, L., 1934; Berry W. T., Johnson A. F., Encyclopaedia of type faces, L., [1953].

ШРИФТ РЕЛЬЕ́ФНО-ТО́ЧЕЧНЫЙ — специальный выпуклый шрифт, рисунок к-рого состоит из комбинаций точек. Ш. р.-т. применяется при *печатании для слепых* (см.).

ШРИФТОЛИТЕ́ЙНОЕ ПРОИЗВО́ДСТВО (словолитное производство) — изготовление типографских шрифтов и других наборных материалов (см. *Шрифт*, *Наборное производство*). Способ литейного производства шрифтов для набора и печатания был впервые разработан Иоганном *Гутенбергом* (см.) около 1440. Первая шрифтолитейная машина с ручным приводом была создана Д. Брюсом (США) в 1838. В 1862 И. Р. Джонсон предложил конструкцию универсальной шрифтолитейной машины с механическим приводом, которая в дальнейшем вытеснила машины с ручным приводом.

В Ш. п. для изготовления нового шрифта (см. рис.) художник создаёт его рисунок, разрабатывая построение каждой буквы и знака отдельно и в сочетании с другими буквами. По таким рисункам

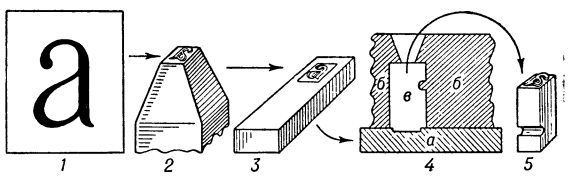


Схема изготовления типографского шрифта: *1* — рисунок буквы; *2* — пунсон; *3* — матрица; *4* — литейная форма (*а* — матрица; *б* — стенки формы; *в* — полость, заполняемая сплавом); *5* — литера.

(предварительно проверенным в виде уменьшенных до размеров наиболее распространённых кегелей фотографич. снимков) изготовляются производственные оригиналы-чертежи для различных размеров шрифтов. По оригиналам делают рельефные металлич. шаблоны увеличенного размера, применяемые для гравирования стальных *пунсонов* (см.) на гравировальных машинах, в к-рых для получения букв нужного размера используется принцип *пантографа* (см.). Пунсон предназначен для штамповки на одной из граней металлич. бруска углублённого изображения буквы или знака — матрицы, к-рая и служит литейной формой. Матрица (особенно для производства шрифтов крупных размеров) может быть также получена непосредственным гравированием на машине или способом электролиза. В последнем случае пунсон гравируют на каком-либо мягком металле (напр., на типографском сплаве) или берут не бывшую в употреблении ранее изготовленную литеру и наращивают на неё в гальванованне слой меди или никеля. Отложение в виде тонкой металлич. пластинки, несущей на своей поверхности углублённое изображение буквы или знака, заливают с оборотной стороны цинком или другим металлом и подвергают механич. обработке, в результате чего получается матрица. Готовая матрица после проверки точности её изготовления устанавливается в литейном аппарате шрифтолитейной машины. В современной шрифтолитейной машине расплавленный металл (типографский сплав) подаётся под давлением из котла с электрич. обогревом в литейную форму, одну из стенок к-рой образует матрица с углублённым очком буквы или знака. Форма может быть настроена на тот или иной размер отливаемого изделия. Для ускорения процесса застывания литеры в форме применяется водяное охлаждение. Отлитая литера выталкивается из формы и после механич. обработки автоматически подаётся на приёмный лоток. Производительность шрифтолитейной машины колеблется от 30 до 180 литер в минуту в зависимости от их размеров. Ли-

теры подвергаются размерному контролю, после чего из них составляют комплекты шрифта. Количество букв и знаков каждого начертания, включаемое в комплект шрифта, обусловливается частотой их применения в тексте того или иного национального языка (напр., в комплекте русского шрифта в наибольшем количестве имеется строчная буква «о», чаще всего встречающаяся в русском языке). Кроме шрифтолитейных машин, на заводах Ш. п. имеются машины и станки для изготовления пробельного материала, линеек, украшений и других видов наборного материала.

Лит.: Тихомиров И. В., Лобанов И. В., Бергман Л. И., Основы словолитного производства, Л.— М., 1936.

ШРО́ПШИР — графство в Великобритании. Площадь 3,5 тыс. *км*². Население 296 тыс. чел. (1952). Адм. центр — г. Шрусбери. Судоходная р. Северн делит территорию Ш. на две части: северную —

плоскую равнину, и южную — холмистую (гора Браун-Кли-Хилл, 546 *м*), покрытую торфяниковыми пустошами (пастбища). Климат морской (средняя температура января +5°, июля +16°, осадков до 1000 *мм* в год). Входит в промышленный район Зап. Мидленда. В Ш. развито сельское хозяйство: молочное животноводство, возделывание кормовых культур и сахарной свёклы. В вост. части Ш. на базе ископаемых ресурсов издавна развились угольная пром-сть, чёрная металлургия, производство строительных материалов. Промышленные центры: гг. Веллингтон, Айронбридж, Оукенгейтс.

ШРОПШИ́РСКАЯ ПОРО́ДА овец (шропширы) — порода скороспелых короткошёрстных мясных полутонкорунных овец. Выведена в 1-й половине 19 в. в Англии в графствах Шропшир и Стаффордшир путём отбора лучших местных черноголовых овец, улучшенного кормления и скрещивания (на первой стадии работы) с соутдаунской породой. Овцы Ш. п. безрогие; масть белая, окраска носа, ушей и ног сплошная или пятнами от темно-коричневой до чёрной. Живой вес баранов в среднем 80—120 *кг*, маток 70—90 *кг*. Убойный вес 60%; мясо высокого качества. Настриг шерсти с баранов 5—7 *кг*, с маток 3,0—4,5 *кг*; средняя длина шерсти 5—9 *см*. Выход чистой шерсти 50—60%. Отличаются плодовитостью; 100 маток рождают в среднем 150—175 ягнят. Ш. п., кроме Англии, распространена в различных странах Европы, а также в США и др. В СССР овцы Ш. п. используются в незначительном количестве для улучшения мясо-шёрстных качеств грубошёрстных овец в Эстонской и Латвийской ССР, а также в отдельных районах сев.-западных, западных и центральных областей.

Лит.: Николаев А. И., Овцеводство, М.,1955; Кулешов П. Н., Мясо-шерстное овцеводство, М., 1933 (стр. 71—75).

ШРОТ (нем. Schrot, основное значение — мелкие куски, обрезки) — отходы маслобойной пром-сти, получаемые после экстракции жира из измельчённых масличных семян при помощи растворителей (бензин, дихлорэтан и др.). Ш. содержит больше протеина, чем исходное семя, и очень мало жира (не более 3%). Содержание протеина в зависимости от вида семян колеблется от 20 до 50%, в большинстве видов Ш. — от 30 до 40%. Ш. используется при кормлении всех видов с.-х. животных как ценный протеиновый корм.

ШРОТ-ЭФФЕ́КТ (в радиотехнике) (от нем. Schrot, здесь — дробь) — то же, что *дробовой эффект* (см.).

ШРУ́СБЕРИ — город в Великобритании, на р. Северн. Адм. центр графства Шропшир. 46 тыс. жит. (1952). Важный ж.-д. узел; ж.-д. мастерские. Машиностроение, особенно производство с.-х. машин. Производство пива и солода, дубление кожи. Народная школа, основанная в середине 16 в. Замок 11 в. Центр туризма.

ШТАБ (нем. Stab) — орган управления войсками в частях (и на кораблях), соединениях и объединениях всех видов вооружённых сил, подчинённый соответствующему командованию, возглавляемый начальником Ш. и имеющий назначением обеспечивать в мирной и боевой обстановке чёткое, непрерывное руководство всеми отраслями боевой, учебной и служебной деятельности войск. Ш существуют в армиях всех стран.

Основные обязанности Ш.: сбор, изучение, обработка сведений об обстановке и доклад их командиру для обеспечения принятия им правильного и своевременного решения; организация взаимодействия войск; оформление решений командира (разработка директив, приказов, боевых распоряжений, планов) и быстрейшее доведение их до исполнителей; организация боевого обеспечения (разведка, наблюдение, охранение, противовоздушная и противотанковая оборона, противоатомная, противохимическая, противопожарная защита), непрерывного управления войсками, боевой подготовки войск и подчинённых штабов, учёт и обобщение боевого опыта, организация контроля и помощи войскам в подготовке боя (операции). Сложность и разнообразие работы Ш. по управлению войсками требуют их организа-

ции в соответствии с функциональными обязанностями. Поэтому Ш. обычно состоит из управлений, отделов (отделений): оперативный (ведающий оперативно-тактич. вопросами), разведывательный, связи и т. п.

Ш. подразделяются на общевойсковые (армейские, корпусные, дивизионные и полковые), родов войск (артиллерийские и др.), Ш. видов вооружённых сил (военно-воздушных сил, военно-морских сил и др.). Общевойсковые Ш., организуя подготовку и ведение общевойскового боя и операции, обеспечивают управление оперативными объединениями, соединениями, частями и подразделениями всех родов войск. Ш. работает под руководством командира. Начальник Ш. возглавляет Ш. и руководит всей его работой. Он же является первым заместителем командира; начальнику Ш. предоставляется право отдавать распоряжения (приказания) подчинённым войскам от его имени.

На протяжении истории развития вооружённых сил органы управления войсками также развивались и совершенствовались. Сначала управление войсками осуществлялось непосредственно командиром. В связи с появлением массовых армий, усложнением военной техники, возросшей продолжительностью военных действий осложнялось и искусство управления войсками. Возникла необходимость в создании особого органа управления войсками — Ш. — для облегчения работы командира.

Зарождение общевойсковых Ш. в русской армии относится к концу 17 — началу 18 вв. Создавая регулярную армию, Пётр I впервые разработал (в Уставе воинском 1716) и ввёл положение о полевом управлении армией, об образовании квартирмейстерской службы. Квартирмейстерские отделы вместе с институтом адъютантов явились прообразом и ядром будущих общевойсковых Ш. В 1812 было введено новое положение по управлению войсками («Учреждение для управления большой действующей армии») и образованы Ш. армий и корпусов. Ш. возглавлялись начальником Ш., кроме дивизии, где обязанности начальника Ш. выполнял дивизионный квартирмейстер. В середине 19 в. были произведены серьёзные изменения в службе генерального Ш. русской армии, более чётко определена роль общевойскового Ш., введена должность начальника Ш. дивизии. Однако только в период русско-японской войны 1904—05 в русской армии функционировали Ш. с твёрдой штатной организацией и чётким разделением функций личного состава.

В период первой мировой войны 1914—18 организация и работа Ш. во всех армиях резко отставали от усложнившихся условий руководства боями и операциями. На основе боевого опыта войск к началу второй мировой войны Ш. были реорганизованы, их подготовка резко повышена, Ш. стали полностью обеспечиваться средствами связи и транспорта, а также силами и средствами ведения разведки. На основе опыта второй мировой войны для Ш. были всюду заново созданы уставы, наставления и инструкции с учётом опыта, полученного во время учений, манёвров, военных игр. Ш. соединений и оперативных объединений научились осуществлять управление войсками в сложных условиях боя и операции путём личного общения, коротких приказов и распоряжений, использования всех современных быстродействующих средств связи. Организация Ш. приближена к конкретным условиям вождения войск и меняется в зависимости от изменения условий боя (операции). См. также *Генеральный штаб*.

ШТАБЕЛЕУКЛА́ДЧИК — машина для подъёма, направления и укладки в штабель штучных грузов и лесоматериалов. Передвижной Ш. применяется для подъёма и укладки внутри складов в штабель тюков, кип, ящиков, бочек и др. Ш. такого типа состоит из четырёхроликовой тележки с рамой, на ней установлены вертикальные стойки, скреплённые вверху поперечиной. Вдоль стоек перемещается платформа для подъёма и укладки груза в штабель. Привод подъёмного механизма грузовой платформы бывает электрический, пневматический или гидравлический. При небольших объёмах работ для облегчения укладки штучных грузов в штабели вручную применяется секторный Ш. Он представляет собой сварную металлич. конструкцию, состоящую из двух секторов, соединённых поперечинами, козырька и верхней рамки с роликами. Для укладки пиломатериалов применяются Ш. двух типов: на рельсовом ходу и на колёсном. По конструкции они в основном одинаковы и состоят из тележки и смонтированной на ней вертикальной металлич. рамы. В направляющих рамы размещены две бесконечные тяговые цепи с захватами для досок; цепи приводятся в движение двумя звёздочками (см. *Бревноукладчик*).

ШТА́БЕЛЬ (от нем. Stapel) — сложенные ровно и в правильную геометрическую форму строительные и другие материалы (тёс, дрова и др.).

ШТАБ-ОФИЦЕ́Р — группа (категория) старших офицерских должностей и чинов в русской дореволюционной и нек-рых иностранных армиях, включавшая старших офицеров от командиров батальонов (дивизионов) до командиров полков и им равных. В категорию Ш.-о. в русской армии входили майоры, подполковники, полковники.

ШТАБС-КАПИТА́Н — младший (2-й) класс чина капитана в русской дореволюционной и в нек-рых иностранных армиях. До 19 в. в Пруссии, Франции, Австрии чин Ш.-к. присваивался офицерам, фактически командовавшим ротами вместо шефов — номинальных ротных командиров. В русской армии этот чин был введён штатами 1801. См. *Капитан*.

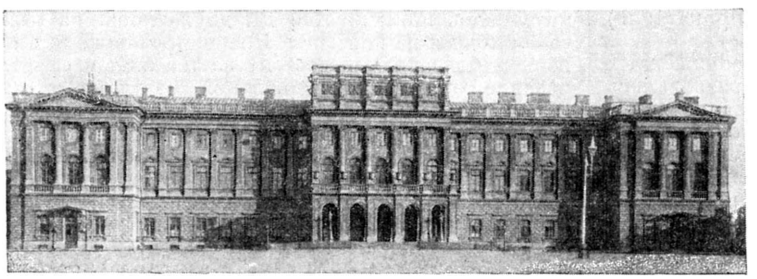
ШТАБС-РО́ТМИСТР — младший (2-й) класс чина ротмистра в регулярной кавалерии русской армии и в армиях нек-рых других государств. До 19 в. чин Ш.-р. присваивался офицерам, фактически командовавшим эскадронами вместо шефов — номинальных командиров эскадронов в чине *ротмистра* (см.). В русской кавалерии чин Ш.-р. введён штатами 1801.

ШТАГ (голл. stag) — судовая снасть, располагаемая в диаметральной плоскости судна. Ш. относится к стоячему *такелажу* (см.), поддерживающему мачту, стеньгу и т. п. спереди (см. *Рангоут*). Ш. изготовляется из жёсткого стального троса и накладывается на рангоут в заводских условиях.

ШТА́ДЕН (Staden), Генрих (р. 1542 — г. смерти неизв.) — немецкий авантюрист, автор записок «О Московии». Скрываясь от уголовного преследования, перебрался в Прибалтику, затем в Россию, где стал опричником, был пожалован поместьями, занимался пушной и винной торговлей. В 1576 уехал за границу и представил германскому императору Рудольфу II план войны с Россией. Записки Ш., несмотря на ряд неточностей и преувеличений, являются важным историч. источником по экономич. и политич. истории, а также географии России 16 в.

Соч. Ш.: Штаден Г., О Москве Ивана Грозного. Записки немца-опричника. Пер. и вступ. статья И. И. Полосина, М., 1925.

ШТАКЕНШНЕ́ЙДЕР, Андрей Иванович (1802—1865) — русский архитектор. По окончании петербургской Академии художеств (1821) работал чертёжником в Комитете строений и гидравлических работ; с 1825 — помощник арх. А. А. Монферрана по сооружению Исаакиевского собора в Петербурге. С 1833—строитель главным образом великокняжеских и императорских дворцов (работал при дворе). В 1834 получил звание академика, с 1844 — профессор Академии художеств. Ш. умел ответить вкусам многочисленных заказчиков, главным из которых был Николай I, и в своих постройках эклектически использовал архитектурные стили прошлых эпох. Среди значительных работ Ш.: б. Мариинский дворец (1839—44) (ныне здание Исполкома Ленинградского городского совета),



А. И. Штакеншнейдер. Б. Мариинский дворец. 1839—44. Ныне здание Исполкома Ленинградского горсовета.

б. дворец Белосельских-Белозерских (1846—48; ныне здание Куйбышевского райкома КПСС), б. Николаевский дворец (1853—61; ныне Дворец труда), б. Ново-Михайловский дворец (1858—62) и др. — в Петербурге, ряд построек в районе Петергофа (ныне Петродворец) и др.

Лит.: «Старые годы», 1913, июль — сентябрь, стр. 173—197; Петров П. Н., Некролог профессора Андрея Ивановича Штакеншнейдера, СПБ, 1867.

ШТАЛЛУПЁНЕНСКОЕ СРАЖЕ́НИЕ 1914 — см. *Сталюпёненское сражение 1914.*

ШТАЛМЕ́ЙСТЕР (нем. Stallmeister, буквально — начальник конюшни, от Stall — конюшня и Meister — господин) — придворный чин в нек-рых монархических государствах. В России принадлежал к 3-му классу Табели о рангах (см. *Табель о рангах*).

ШТАЛЬ (Stahl), Георг Эрнст (1660—1734) — немецкий врач и химик. По окончании в 1683 медицинского факультета Иенского ун-та работал врачом; с 1694 — профессор университета в Галле, с 1716 — лейб-медик прусского короля. Развивая воззрения нем. химика И. *Бехера* (см.), Ш. сформулировал (впервые в 1697, подробно в 1703) теорию *флогистона* (см.). Эта теория, впервые позволившая рассматривать с единой точки зрения обширный круг химич. явлений, получила благодаря педагогической и литературной деятельности Ш. и его учеников широкое распространение в 18 в. Успехи исследования газов (см. *Пневматическая химия*) и в особенности работы франц. химика А. Лавуазье опровергли теорию Ш. В своих трудах по физиологии и медицине Ш. был виталистом; развивал реакционную систему, известную под названием *анимизма* (см.). Вместе с тем Ш. пользовался большой известностью как искусный практич. врач; в 1726 он приезжал в Петербург для лечения А. Д. Меншикова.

Соч. Ш.: Zymotechnia fundamentalis..., [Halle], 1697; Specimen Becherianum..., в кн.: Beccheri J. J., Physica subterranea, Lipsiae, 1703; Fundamenta chymiae dogmatical et experimentalis..., p. 1—3, Norimbergae, 1723—32; Theoria medica vera..., Halae, 1708.

Лит.: Koch R., Stahl, в кн.: Das Buch der grossen Chemiker, [hrsg. von G. Bugge], Bd 1, B., [1929]; Metzger H., Newton, Stahl, Boerhaave et la doctrine chimique, P., 1930.

ШТАМБ (от нем. Stamm — ствол) — часть ствола дерева от корневой шейки до первого скелетного сука кроны. По высоте и назначению различают деревья: высокоштамбовые, полуштамбовые, низкоштамбовые, кустовидные и стелющиеся. См. *Формирование деревьев.*

ШТА́МИЦ, Иоганн (1717—57) — чешский композитор и дирижёр. См. *Стамиц,* Ян Вацлав Антонин.

ШТАММ (нем. Stamm, здесь — поколение, потомство) (в микробиологии) — чистая культура микроорганизмов, выделенная из какого-либо одного источника: из организма заболевшего животного или человека или из окружающей природы (почвы, воды и т. п.), полученная из музея живых культур или из лаборатории и т. п. Обозначение Ш. применяется к культуре микроорганизмов, относящихся к одному и тому же виду. Изолированные Ш. по ряду своих свойств отличаются друг от друга. При известном постоянстве признаков Ш. несут в себе возможность изменений, наступающих под влиянием известных причин (температуры, состава питательной среды), а иногда и под влиянием причин, пока не изученных. Эти изменения особенно свойственны нек-рым видам микроорганизмов (пневмококкам, стрептококкам и тифозным палочкам); указанные однородные культуры расщепляются на различные варианты, отличающиеся от исходной культуры как морфологическими, так и другими свойствами (т. н. диссоциация). В производстве медицинских бактериологич. препаратов пользуются обыкновенно определёнными Ш. в целях получения вакцин и сывороток необходимой силы.

ШТА́ММЛЕР (Stammler), Рудольф (1856—1938) — немецкий правовед, профессор гражданского права — в Галле с 1885 и в Берлине с 1916, один из представителей неокантианства. В книге «Хозяйство и право с точки зрения материалистического понимания истории» (1896, рус. пер. 1899 и 2 тт., 1907) Ш. пытался противопоставить научному марксистскому пониманию истории идеалистич. истолкование общественных явлений. Ш. исходил из того, что будто бы в общественных явлениях не может быть вскрыта закономерность причин и следствий; он отрицал возможность установления причинных связей между явлениями общественной жизни. Последние, по Ш., следует рассматривать лишь под углом зрения целей, к-рые сознательно ставятся и осуществляются или должны осуществляться людьми. Извращая действительное соотношение экономики и права, Ш. утверждал, что право, будучи якобы независимым от экономики, само определяет экономику, являясь «формой» общества, в то время как хозяйство составляет его «материю». Правовые взгляды Ш. изложены в его работах «Учение о правильном праве» (1902), «Теория правоведения» (1911), «Учебник философии права» (1922).

ШТАМП (от итал. stampa — печать) — 1) Готовый образец, шаблон, трафарет [см. также *Штамп* (в технике)]. 2) В искусстве — внешний приём, механически применяемый и повторяемый актёром (режиссёром, композитором, художником)

для выражения того или иного художественного замысла, настроения, чувства. Ш. является проявлением ремесленничества, противоречащего подлинному искусству.

ШТАМП (в технике) — основной специальный штамповочный инструмент для производства отдельных операций или комплекса операций процесса штамповки. Конструкция Ш. определяется прежде всего операциями, для к-рых он предназначен (объёмная штамповка, калибровка, правка, обрезка заусенца, гибка, вытяжка и др.), и оборудованием, на

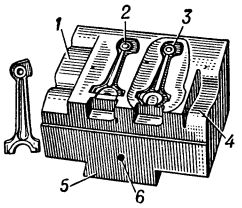


Рис. 1. Нижняя часть многоручьевого молотового штампа для горячей объёмной штамповки шатуна и поковка (слева): *1* — заготовительный подкатной ручей; *2* — предварительный ручей; *3* — окончательный ручей; *4* — протяжной ручей; *5* — хвостовик крепления штампа на молоте; *6* — подъёмное отверстие.

к-ром он устанавливается (молот, пресс, горизонтальноковочная машина, холодновысадочный автомат и др.). Каждый Ш. состоит из подвижных и неподвижных частей, причём эти части бывают цельными или сборными из отдельных деталей. Количество основных частей Ш. определяется видом применяемого штамповочного оборудования. Так, на молотах и прессах Ш. состоит обычно из двух частей: нижней неподвижной и верхней подвижной; на горизонтальноковочной машине — из трёх частей: неподвижной и подвижной матриц и одного или нескольких подвижных пуансонов. Основные части Ш., испытывающего высокие динамические нагрузки (напр., при работе на молоте), делаются цельноблочными или со сменными вставками, укрепляемыми в блоке горячей посадкой. Основные части Ш., испытывающие статические нагрузки (напр.,

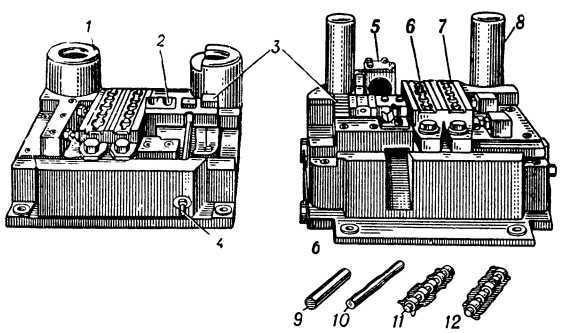


Рис. 2. Многоручьевой штамп для горячей объёмной штамповки распределительного вала на кривошипном горячештамповочном прессе: *а* — верхняя часть штампа; *б* — нижняя часть штампа; *1* — направляющая втулка; *2* — вальцовочный ручей; *3* — секторы зубчатого зацепления верхних и нижних деталей вальцовочного ручья; *4* — пружинный и *5* — пневматический механизмы обратного хода вальцовочного ручья; *6* — вставной предварительный ручей; *7* — вставной окончательный ручей; *8* — направляющая колонка; *9* — исходная заготовка; *10* — заготовка после вальцовки; *11* — заготовка после предварительного ручья; *12* — поковка после окончательного ручья.

при работе на прессе), делаются сборными, состоящими из: рабочих деталей [ручьевых вставок, *пуансонов*, *матриц* (см.) и т. д.]; деталей крепления (плит, башмаков, державок, клиньев, шпонок, болтов, винтов и т. д.); колонок и втулок, направляющих движение подвижной части Ш. относительно неподвижной; механизмов (выталкивателей и выбрасывателей изделий и отходов, съёмников заусенца, механизмов для автоматической подачи заготовки и т. д.) и дополнительных устройств (упоров, ограничителей и т. д.).

По характеру работы Ш. может быть простым, совмещённым или последовательным. В простом Ш. осуществляется только одна операция (напр., обрезка заусенца, прошивка поковки, вырубка контура изделия или пробивка отверстия в листе).

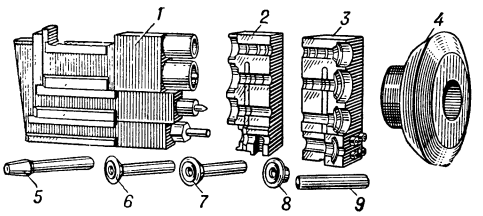


Рис. 3. Многоручьевой штамп для горячей объёмной штамповки конич. шестерни на горизонтальноковочной машине: *1* — блок пуансонов; *2* — правая (неподвижная) матрица; *3* — левая (подвижная) матрица; *4* — поковка шестерни; *5* — заготовка после обработки в 1-м (наборном) ручье; *6* и *7* — заготовка после обработки во 2-м и 3-м (формовочных) ручьях; *8* — поковка после отделения от прутка в 4-м (просечном) ручье; *9* — пруток после просечки, пригодный для штамповки следующей поковки шестерни в том же порядке.

Такой Ш. для объёмной штамповки называется одноручьевым. В совмещённом Ш. одновременно (за один рабочий ход штамповочной машины) заготовка подвергается нескольким операциям (напр., обрезке и прошивке или вырубке, пробивке и отбортовке). В последовательном Ш. производится несколько операций последовательно. Такой Ш. при объёмной штамповке называется многоручьевым; при листовой штамповке последовательный Ш. имеет несколько пар пуансонов и матриц, расположенных в линию на общем пакете (см. *Пакет штампа*). Штамповка при этом производится из полосы или ленты, которая подаётся

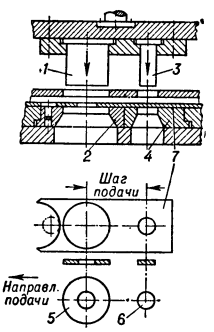


Рис. 4. Схема двухоперационного последовательного штампа для холодной листовой штамповки шайбы на кривошипном листоштамповочном прессе: *1* — пуансон вырубки; *2* — матрица вырубки; *3* — пуансон пробивки; *4* — матрица пробивки; *5* — изделие; *6* — отход; *7* — заготовка.

вдоль Ш. сначала к первой паре пуансонов и матриц, затем в промежуток между рабочими ходами пресса — ко второй паре, и т. д. так, что все пуансоны и матрицы работают одновременно, а каждый участок заготовки подвергается обработке последовательно. При обработке в последней паре пуансонов и матриц происходит отделение готового изделия от полосы. Таким образом, за каждый рабочий ход пресса получается готовое изделие, и при соответствующем устройстве механизма подачи заготовки пресс работает как автомат.

Все части, на к-рых располагается тот или иной ручей штампа, а также пуансоны, матрицы и другие рабочие детали Ш. изготовляются из штамповой стали соответствующей марки. Для механич. обработки Ш. широко применяются копировально-фре-

зерные станки. Стойкость рабочих частей различных Ш. резко колеблется и исчисляется в тысячах, а иногда и в десятках тысяч штук обработанных в них изделий. Несмотря на это, содержание штампового хозяйства обычно в 2—3 раза и более превышает фонд заработной платы рабочих-штамповщиков. Однако высокие расходы на Ш. оправдывают себя, т. к. работы с помощью Ш. весьма производительны и гарантируют высокие качества штампуемых изделий (см. *Кузнечно-штамповочное производство*, *Штамповка*). На рис. 1—4 показаны некоторые типы Ш.

Лит.: Брюханов А. Н. и Ребельский А. В., Горячая штамповка. Конструирование и расчет штампов, М., 1952; Брюханов А. Н. [и др.], Технология металлов, М., 1954.

ШТА́МПОВАЯ СТАЛЬ — сталь для изготовления штампов. Ш. с. делятся на три группы: стали для штампов, деформирующих металл в холодном состоянии; то же — в горячем состоянии; стали для прессформ, применяемых в литье под давлением. Ш. с. для «холодных» штампов — высокоуглеродистая; закалкой и низким отпуском обрабатывается на твёрдость 60 R_C и более. Для штампов простой формы применяется простая углеродистая сталь (напр., с 0,95—1.04% C, до 0,2% Cr, 0,15 — 0,35% Mn, 0,15—0,35% Si; $t°$ закалки 790°—810°, $t°$ отпуска 150°—200°); для штампов сложной формы — легированная (напр., с 1,2—1,4% C, 11—12,5% Cr, до 0,35% Mn, 0,7—0,9% V, до 0,4% Si; $t°$ закалки 1050°—1080°, $t°$ отпуска 200°—520°). Сталь для «горячих» штампов — среднеуглеродистая; закалкой и высоким отпуском обрабатывается на твёрдость 30—40 R_C. Для малых по размеру штампов применяют углеродистые стали, для крупных, в особенности при высокопроизводительной штамповке,— хромоникелевые (напр., с 0,5—0,6% C, 0,5—1,6% Cr, 0,3—0,8% Mn, 0,4—0,6% W, 0,8—1,8% Ni, 0,15—0,9% Si; $t°$ закалки 830°—860°, $t°$ отпуска 500°—550°). Неответственные детали прессформ изготовляются из углеродистой и низколегированной стали, ответственные, непосредственно соприкасающиеся с жидким металлом,—из легированной, преимущественно из высоколегированной хромовольфрамовой стали (напр., с 0,4—0,5% C, 2,2—2,7% Cr, 0,2—0,4% Mn, 7,5—9% W, 0,2—0,5% V, до 0,35% Si; $t°$ закалки 1050°—1100°, $t°$ отпуска 550°—600°). См. также *Инструментальная сталь*.

Лит.: Геллер Ю. А., Инструментальные стали, М., 1955.

ШТАМПО́ВКА в металлообработке — технологические процессы производства изделий из металлов посредством штампов на молотах, прессах и других кузнечно-штамповочных машинах. Ш. широко применяется в кузнечно-штамповочном производстве при изготовлении деталей машин, приборов и других изделий, в т. ч. предметов широкого потребления.

По виду исходного материала и однотипности применяемых штампов и оборудования различают листовую и объёмную Ш. Для листовой Ш. исходным материалом служит лист, полоса или лента. Основные операции листовой Ш. связаны с резкой листового материала (разрезка, вырезка контура изделия, пробивка отверстий и т. д.) и с изменением его формы (гибка, вытяжка полой формы, отбортовка краёв отверстия и т. д.). Толщина листа при этом изменяется несущественно и остаётся в готовом изделии почти такой же, какой была в исходном материале. Холодная листовая Ш. при сохранении чистоты поверхности исходной заготовки обеспечивает высокую точность размеров и поэтому легко сочетается со сборочными операциями (запрессовкой, клёпкой, сваркой, пайкой и т. д.), что обеспечивает выпуск готовых или почти готовых сложных сборных изделий без последующей обработки, напр. на металлорежущих станках.

Для объёмной Ш. исходным материалом служат гл. обр. прутки или штучные заготовки. При объёмной Ш. происходят значительные изменения размеров обрабатываемых заготовок. Основные операции объёмной Ш. — заготовительные и штамповочные. Заготовительные операции служат для постепенного приближения формы исходной заготовки к форме готового изделия и перераспределения в ней объёма материала в соответствии с его распределением в изделии с тем, чтобы при выполнении последующих (штамповочных) операций получать изделия без трещин и складок и с минимальным отходом избыточного материала в заусенец. Штамповочные операции служат для получения изделий готовой или почти готовой формы с минимальным припуском на завершающую обработку (напр., калибровкой или резанием). Холодная объёмная Ш. позволяет получать изделия, не требующие дополнительных завершающих операций и почти без отходов материала. К горячей листовой и объёмной Ш. прибегают либо в целях снижения потребных усилий штамповочных машин, либо для повышения пластичности штампуемого материала, не допускающего значительного деформирования в холодном состоянии. Наиболее широкое распространение имеют холодная листовая и горячая объёмная Ш.

Технология современного кузнечно-штамповочного производства развивается в направлении повышения сложности форм, увеличения габаритных размеров и веса штампуемых изделий, повышения точности их размеров, механизации и автоматизации процессов и повышения производительности труда при Ш. С помощью Ш. изготовляют изделия такой сложной формы, какую ранее можно было получить только в литейном производстве. При этом холодная объёмная и листовая Ш. обеспечивает выпуск изделий с точностью до 0,03—0,05 *мм*; при горячей объёмной Ш. с последующей калибровкой получают изделия, выполненные по 3-му или 4-му классам точности, напр. конические зубчатые колёса. Автоматизированные процессы горячей объёмной Ш. обеспечивают выпуск до 80 изделий в минуту, процессы холодной листовой Ш. — более 250, а холодно-высадочные автоматы — свыше 400 изделий в минуту.

Листовой Ш. получают изделия всё более крупных размеров, в связи с чем растёт мощность штамповочных прессов. К концу 40-х гг. 20 в. наиболее мощные гидравлические штамповочные прессы имели усилия до 30 000 *т*, в последующие годы мощность таких прессов удвоилась и началась подготовка к строительству прессов с усилиями до 200 000 *т*. Успехи в развитии кузнечно-штамповочного производства ведут к коренным изменениям в технологии машиностроения, к резкому сокращению объёма механич. обработки на металлорежущих станках, к относительному сокращению парка станочного оборудования, к переходу кузнечных и прессовых цехов машиностроительных заводов из разряда заготовительных в разряд цехов, выпускающих готовую продукцию. См. *Кузнечно-штамповочное производство*, *Объёмная штамповка*, *Штамп*.

ШТАМПО́ВКА ШТА́МПОВ — процесс изготовления наиболее изнашиваемых частей кузнечных штампов методом горячей объёмной штамповки. Штамповкой в особых т. н. мастер-штампах на штамповочных молотах и реже на гидравлических прессах

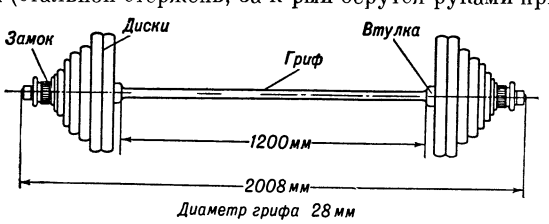
изготовляют сменные вставки молотовых штампов с отштампованной на их поверхности фигурой предварительного или окончательного *ручья* (см.), обрезные матрицы, пуансоны и другие детали штампов. Простейшим методом Ш. ш. является получение ручьёв молотового штампа на ковочном молоте вдавливанием формовика (казенника) в поверхность заготовки (кубика) штампа, нагретой до ковочной температуры. Фигурные части штампованных штампов получаются весьма точных размеров и требуют лишь незначительной слесарной зачистки. Ремонт штампов, изготовленных штамповкой, много проще и дешевле ремонта штампов, изготовленных механической обработкой кованых заготовок. Применение Ш. ш. взамен механической обработки повышает их стойкость в 1,5—2 раза, ведёт к сокращению трудоёмкости механической обработки штампов не менее чем в 2 раза и в условиях стабильного крупносерийного и массового производства поковок приводит к снижению расходов на изготовление и ремонт штампов в 3—3,5 раза (см. *Штамп*, *Кузнечно-штамповочное производство*).

ШТАМПО́ВОЧНЫЙ МО́ЛОТ — паровоздушный или фрикционный молот, предназначенный для горячей объёмной штамповки, а также для холодной или горячей правки поковок в кузнечно-штамповочном производстве. Паровоздушные молоты для холодной листовой штамповки называются листоштамповочными. См. *Молот*.

ШТАМПО́ВОЧНЫЙ ПРЕСС в металлообработке — пресс для выполнения штамповочных операций кузнечно-штамповочного производства. В зависимости от принципа действия и назначения различают Ш. п.: гидравлические для штамповки крупногабаритных поковок или для другого узкого назначения; кривошипные и гидравлические листоштамповочные для холодной листовой штамповки; кривошипные горячештамповочные и др. См. *Пресс*, *Штамповка*.

ШТАМПО́ВЩИК — квалифицированный рабочий, изготовляющий на штамповочном оборудовании (молоты, прессы и др.) штампованные детали различной конфигурации. Ш. должен уметь читать чертежи, управлять штамповочным оборудованием и производить штамповочные операции; знать: устройство и правила эксплуатации штамповочного оборудования, инструмента и приспособлений; основные свойства штампуемых металлов и способы их нагрева; виды брака при штамповке, его причины и меры предупреждения; правила техники безопасности.

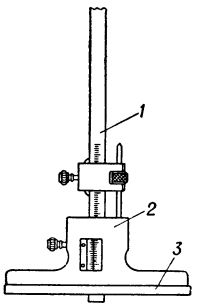
ШТА́НГА атлетическая (от нем. Stange — стержень, прут) — основной снаряд для занятий тяжёлой атлетикой. Наибольшее распространение получила разборная штанга, состоящая из грифа (стальной стержень, за к-рый берутся руками при



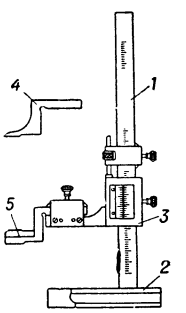
Штанга атлетическая.

поднимании Ш.), набора съёмных чугунных и стальных дисков разного диаметра и веса, надеваемых на оба конца грифа (в одинаковом количестве и весе), и двух замков, при помощи к-рых диски закрепляются на грифе. Набор дисков (весом от 0,25 *кг* до 20 *кг*) позволяет устанавливать на Ш. любой вес с точностью до 0,5 *кг*, что особенно важно во время тренировок и спортивных состязаний. Общий вес Ш. с полным набором дисков в зависимости от её типа («народная», «тренировочная», «рекордная») бывает от 80 до 200 *кг*.

ШТАНГЕНГЛУБИНОМЕ́Р — прибор для измерения абсолютным контактным методом глубин и высот уступов деталей машин и других изделий посредством штанги с делениями. Ш. представляет собой разновидность *глубиномера* (см.). В распространённом в машиностроении Ш. (рис.) по штанге *1* с делениями ценой в 1 *мм*, один плоский торец к-рой служит измерительной поверхностью, перемещается рамка *2* с основанием *3*, имеющим плоскую измерительную поверхность. На рамке наносится шкала *нониуса* (см.), обеспечивающего точность отсчёта по шкале штанги до 0,05 *мм* или 0,1 *мм*. Когда измерительные поверхности штанги и основания лежат в одной плоскости, показание по шкале штанги равно нулю. Для измерения глубины или высоты уступа детали основание *3* устанавливается на одну поверхность изделия, а штанга опирается на другую. Значение измеряемого размера отсчитывается по шкале с помощью нониуса. Применяются Ш. с пределами измерения от 0 — 100 *мм* до 0 — 500 *мм*.

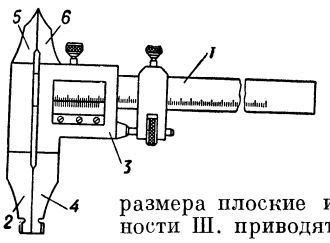


ШТАНГЕНРЕ́ЙСМАС [нем. Stangenreissmass, от Stange — стержень и *рейсмас* (см.)] — инструмент для разметки и измерения высот уступов деталей машин и других изделий посредством штанги с делениями. В распространённом в машиностроении Ш. (рисунок) по штанге *1* с делениями ценой в 1 *мм*, заделанной в массивное основание *2* с плоской опорной поверхностью, перемещается рамка *3*, в к-рой закрепляется ножка *4* с острой кромкой, служащая для разметки, или ножка *5* для измерения высот уступов, имеющая снизу плоскую, а сверху цилиндрическую измерительные поверхности. На рамке *3* нанесена шкала *нониуса* (см.), обеспечивающего точность отсчёта по шкале штанги до 0,05 *мм* или 0,1 *мм*. Нулевому показанию по шкале соответствует положение, при котором плоская поверхность ножки *5* или острая кромка ножки *4* лежат в одной плоскости с опорной поверхностью основания *2*. Ш. и контролируемая или размечаемая деталь устанавливаются на поверочной или разметочной плите (см. *Разметка*). Расстояние от плиты до острой кромки ножки *4* отсчитывается по шкале с помощью нониуса. При измерении высот уступов плоская или цилиндрическая измерительная поверхность ножки *5* приводится в соприкосновение с соответствующей поверхностью детали. Ш. применяются с пределами измерений от 0—200 *мм* до 0—1 000 *мм*.



ШТАНГЕНЦИ́РКУЛЬ (нем. Stangenzirkel) — прибор для измерения абсолютным контактным методом линейных размеров деталей машин посредством штанги с делениями, а также для разметочных работ. Ш., широко применяемый в машиностроении

(рис.), состоит из штанги *1* с делениями ценой в 1 *мм*, на одном конце к-рой имеется губка *2*, и подвижной рамки *3* с прикреплённой к ней губкой *4*. На рамке *3* нанесена шкала *нониуса* (см.), обеспечивающего точность отсчёта по шкале штанги до 0,05 *мм* или 0,1 *мм*. Губки *2* и *4* с внутренней стороны имеют плоские измерительные поверхности. При сомкнутых губках отсчёт по шкале равен нулю. Для измерения наружного размера плоские измерительные поверхности Ш. приводятся в соприкосновение с изделием; значение размера изделия отсчитывается по шкале штанги с помощью нониуса. С внешней стороны губки *2* и *4* имеют цилиндрические измерительные поверхности, соприкасающиеся с изделием при измерении внутренних размеров. Часто Ш. имеет вторую пару губок *5* и *6* с заострёнными концами, предназначенными для разметочных работ. Иногда вторая пара губок служит также для внутренних измерений. Наиболее универсальные Ш. снабжаются выдвижной линейкой для измерения глубин. В этом случае одну измерительную поверхность представляет торец штанги, вторую — торец выдвижной линейки. Наиболее употребительны Ш. длиной до 200 *мм*, но применяются также Ш. длиной до 1 *м*, а иногда и более.



ШТА́НГОВЫЙ КОНВЕ́ЙЕР — транспортирующая машина для перемещения однородных сыпучих грузов, разновидность скребковых конвейеров, отличающаяся тем, что скребки, проталкивающие груз в жёлобе, скреплены не с тяговыми бесконечными цепями, а со штангой, совершающей возвратно-поступательное движение. См. *Скребково-штанговый конвейер*.

ШТАНДА́РТ (от нем. Standarte) — 1) Знамя кавалерийских частей в русской (с 1731 до 1917) и в нек-рых иностранных армиях. Размеры полотнища Ш. меньше обычных знамён. Древко Ш. прикреплялось к руке всадника и к стремени. 2) Императорский (королевский) флаг в России и в других странах, а также флаг главы государства, поднимавшийся во время пребывания императора (короля, президента) на военном корабле (судовой Ш.), во дворце (дворцовый Ш.).

ШТА́НДОРТ (нем. Standort — местоположение) — термин, распространённый в буржуазной экономич. литературе, обозначающий наиболее выгодный пункт размещения промышленных и с.-х. предприятий. Широкую известность получила теория Ш., разработанная нем. экономистами А. *Вебером* (см.) и О. Энглендером. Согласно теории Вебера, наиболее выгодный пункт расположения производственных предприятий устанавливается в зависимости от трёх основных факторов: 1) «транспортной ориентации», т. е. условия, обеспечивающего наименьшие издержки по транспортировке средств производства и готовой продукции; 2) «рабочей ориентации», под к-рой разумеется выбор места, обеспечивающий наименьшие издержки на оплату рабочей силы, и, наконец, 3) «ориентации на агломерацию», т. е. стремления к получению наибольшей выгоды от территориальной концентрации производства. В основе буржуазных теорий Ш. лежит предположение, что предприятия всегда размещаются там, где могут быть достигнуты минимальные издержки производства. Буржуазные теории Ш. исходят из неправильных посылок, лишены историч. подхода и не могут объяснить принципов размещения предприятий при капитализме и, тем более, в других общественно-экономич. формациях. Вместе с тем у представителей теории Ш. содержатся отдельные расчёты, к-рые после критического их рассмотрения могут быть использованы при анализе проблем размещения предприятий.

ШТА́ПЕЛЬНАЯ ТКАНЬ (от нем. Stapel, здесь — пучок волокон)— ткань, выработанная из штапельной пряжи, т. е. пряжи из искусственных или синтетических волокон, разделённых на короткие (40—150 *мм*) отрезки — штапели. Ш. т. лучше драпируется, меньше сминается, мягче наощупь, чем ткань из непрерывной нити искусственного или синтетич. волокна той же тонины (см. *Волокна искусственные и синтетические*).

Широко распространены Ш. т. из вискозной штапельной пряжи: штапельное полотно, гладкокрашенное и набивное, употребляемое для пошивки женского и детского платья, мужских сорочек, пижам и т. п.; штапельная саржа, обычно окрашенная в тёмные цвета и используемая для форменного платья школьниц и для прорезиненных плащей. Тяжёлые Ш. т. из грубого вискозного волокна — габардин, диагональ, трико — применяются для летних костюмов, пальто и т. п. изделий. По внешнему виду, шерстистости и упругости они близки к тканям аналогичного назначения, выработанным из натуральной шерсти. Существенным недостатком вискозных Ш. т. является усадочность их после увлажнения, достигающая 8—12%. Для снижения усадки и сминаемости Ш. т. при отделке (см. *Отделка тканей*) подвергаются специальной обработке. Хорошей носкостью, большой разрывной прочностью, теплозащитными свойствами, малой сминаемостью обладают Ш. т. из штапельного синтетич. волокна — капрона, анида, орлона, найлона и др.

ШТА́ПЕЛЬНОЕ ВОЛО́КНО — искусственное текстильное волокно, получаемое путём разрезания или разрывания лент (жгутов), состоящих из большого числа элементарных искусственных нитей, т. е. волокон непрерывной длины, на относительно короткие отрезки, обычно со средней длиной 40—150 *мм*. Ш. в. изготовляется почти из всех видов искусственных волокон, включая синтетические. В общем объёме мирового производства искусственных волокон (1955) Ш. в. составляет 50% (см. *Волокна искусственные и синтетические*). Ш. в. используется для выработки пряжи как в чистом виде, так и в смеси с натуральными волокнами (особенно шерстью). Пряжа из Ш. в. (в отличие от гладкой комплексной искусственной нити, состоящей из непрерывных элементарных нитей) пушиста и позволяет вырабатывать одёжные, плательные и т. п. ткани. При выпуске Ш. в. производительность прядильных машин заводов искусственного волокна резко возрастает, т. к. на каждом прядильном месте изготовляется не 20—100 элементарных нитей, составляющих комплексную, а несколько тысяч, идущих в жгут. Рост производительности с избытком окупает расходы по переработке Ш. в. в пряжу.

ШТА́ПЕЛЬНОЕ ПРА́ВО (от нем. Stapel, здесь — складочный пункт) — см. *Складочное право*.

ШТА́ПИК, ш т а б и к (от нем. Stab, основное значение — палка, стержень), — 1) Узкая деревянная планка (рейка) для декоративной обкладки мебельных деталей с целью закрытия мест сопряжений, а также для укрепления филёнок, стёкол и зеркал в каркасе, переплёте и т. п. 2) Четырёхугольная

пластинка из цветной или окрашенной древесины, а иногда из целлулоида, применяемая для декоративной окантовки корпусов гитар, балалаек и т. п. струнных музыкальных инструментов.

ШТА́РКА ЯВЛЕ́НИЕ — расщепление и сдвиг спектральных линий под действием электрического поля. Открыто нем. физиком И. Штарком (Stark) в 1913 при исследовании свечения водорода в разрядной трубке. В более общем смысле Ш. я. называют любое воздействие электрич. поля на спектры. Попытки обнаружить влияние электрич. поля на спектры предпринимались и до Штарка, однако не увенчались успехом ввиду трудности создания в светящемся газе, всегда в значительной степени ионизованном, сильного электрич. поля.

В установке Штарка электрич. поле создавалось в откачанной части разрядной трубки, лишённой ионов. Напряжённость поля доводилась до 100 *кв/см*. Излучающие атомы попадали в эту часть трубки через узкие отверстия — каналы. Наблюдение велось в направлении, перпендикулярном электрич. полю (поперечный эффект). В этом случае каждая линия распадается на ряд компонент, поляризованных по полю (π-компоненты) и перпендикулярно полю (σ-компоненты), расположенных симметрично относительно исходной линии. Продольный эффект исследовался позднее в специальной установке. В этом случае на месте σ-компонент наблюдаются неполяризованные линии; π-компоненты, естественно, не наблюдаются.

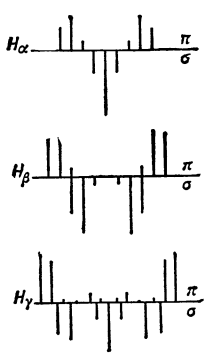


Рис. 1. Расщепление линий серии Бальмера в электрическом поле.

Величина расщепления оказалась пропорциональной напряжённости электрич. поля (линейный эффект). На рис. 1 приводится расщепление трёх первых линий серии Бальмера (см. *Атом*). Относительные интенсивности компонент каждой линии изображены длинами чёрточек. Общая структура этих линий имеет очень сложный характер. Число компонент и их смещение растут с номером члена серии. Например, для четвёртой линии бальмеровской серии $H\delta$ наблюдается ок. 30 компонент, причём расстояние между крайними компонентами в поле 100 *кв/см* составляет примерно 60 Å.

Линейный по полю эффект того же типа, что и у водорода, наблюдается лишь у нек-рых линий He и других атомов и ионов, соответствующих, как правило, сильно возбуждённым, т. н. водородоподобным, состояниям. Подавляющее большинство атомных спектральных линий обнаруживает значительно более слабый квадратичный эффект — расщепление линий пропорционально квадрату напряжённости поля. Впервые такой эффект наблюдал нем. учёный Р. Ладенбург в 1924. В этом случае расщепление несимметрично относительно исходной линии, причём сдвиг может быть направлен в сторону как длинных, так и коротких волн. В очень сильных полях квадратичный эффект можно наблюдать и на линиях водорода, причём расщепление этих линий становится асимметричным.

Классическая электронная теория оказалась не в состоянии дать даже качественное описание Ш. я. Теория Ш. я. у водорода была создана нем. учёными Эпштейном и Шварцшильдом в 1916, после появления теории атома Н. Бора. Немного позднее была создана квантовомеханич. теория Ш. я., применимая к любым атомам и молекулам, объяснившая то обстоятельство, что все атомы, кроме водорода, обладающие более чем одним электроном, обнаруживают квадратичный эффект. Вместе с тем ионизованный атом He, дважды ионизованный атом Li и т. д., имеющие, как и водород, всего один электрон, дают линейный эффект.

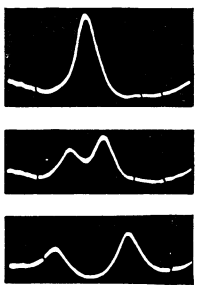


Рис. 2. Штарковское расщепление вращательной линии $l = 1 \to 2$ в молекуле OCS: *а* — без поля; *б* — 750 *в/см*; *в* — 1070 *в/см*.

Помимо того интереса, какой имеет Ш. я. само по себе для теории атома, оно играет важную роль в целом ряде вопросов атомной и молекулярной спектроскопии. Так, Ш. я. в полях заряженных частиц, ионов и электронов является одной из основных причин уширения линий искрового и дугового разрядов (см. *Ширина спектральных линий*). В частности, названия спектральных серий — резкая и диффузная—отражают разную чувствительность линий этих серий к воздействию электрического поля. Особенно большое прикладное значение получило Ш. я. во вращательных спектрах молекул в последние годы в связи с развитием *радиоспектроскопии* (см.). Ш. я. используется в методе электрической молекулярной модуляции, заключающемся в изменении частоты поглощения исследуемого газа при наложении электрического поля. На этом явлении основаны штарковские спектрографы. Ш. я. лежит в основе одного из наиболее точных методов измерения дипольных моментов молекул. В качестве примера Ш. я. в молекулярном спектре на рис. 2 приводится штарковское расщепление вращательной линии молекулы OCS (сероокись углерода).

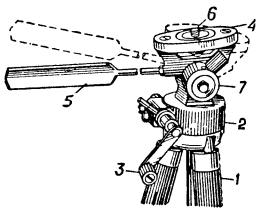
Лит.: Фриш С. Э., Атомные спектры, Л.— М., 1933; Горди В., Смит В. и Трамбаруло Р., Радиоспектроскопия, пер. с англ., М., 1955; Кондон Е. и Шортли Г., Теория атомных спектров, пер. с англ., М., 1949.

ШТА́РНБЕРГСКОЕ О́ЗЕРО — озеро на Ю. Германии. См. *Вюрм-Зе*.

ШТАТ (нем. Staat, англ. state — государство) — в ряде буржуазных федеративных государств наименование государственно-территориальной единицы, входящей в федерацию и пользующейся той или иной степенью самоуправления. Существуют в Соединённых Штатах Америки, Австралийском Союзе, Индии, а также в ряде государств Латинской Америки (испан. estado), напр. в Мексике, Бразилии, Венесуэле и др. Обычно каждый Ш. имеет представителей в верхней палате общегосударственного представительного органа, а также избирает свой представительный орган (часто двухпалатный), осуществляющий законодательные функции в пределах компетенции Ш. Возглавляется Ш. губернатором, к-рый либо избирается (США, Мексика, Бразилия), либо назначается главой государства (Индия, Австралия).

ШТАТГА́ЛЬТЕР [нем. Statthalter (от statt—вместо и Halter — управляющий), с т а д х а у д е р (голл. stadhouder, от stad — город и houder — обладатель, держатель)] — 1) Наместник государя из Бургундской, а потом Габсбургской династий в Нидерландах и их отдельных провинциях в 15—16 вв. 2) Глава исполнительной власти в республике Соединённых провинций — Голландии (до конца 18 в.).

ШТАТИ́В (нем. Stativ, от лат. stativus — стоячий) — устройство для установки фото- или киноаппарата при съёмке, а также геодезических, астрономических и других приборов при работе с ними. Наиболее распространены Ш. в виде раздвижного металлического или деревянного треножника. Существенной частью Ш. является головка для установки аппарата (рис.), позволяющая вращать аппарат в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Для панорамных съёмок головка изготовляется в виде *лимба* (см.) с градусными делениями для ориентации положения оптич. оси аппарата. Значительно сложнее Ш. для *репродукционных установок* (см.) и стационарных киноаппаратов (см. *Операторский транспорт*). При съёмке ручными киноаппаратами часто пользуются Ш., надеваемым на плечи кинооператора и называемым наплечным Ш. Геодезический Ш. представляет собой деревянную треногу с острыми металлич. наконечниками для прочной установки на земле и латунную головку с отверстием в центре для крепёжного винта и тремя канавками для нивелировочных винтов.



Штатив с поворотной головкой: *1* — треножник; *2* — нижняя часть головки, служащая для перемещения аппарата ручкой *3* в горизонтальной плоскости; *4* — верхняя часть головки, позволяющая наклонять аппарат ручкой *5* в вертикальной плоскости; *6* — винт для крепления аппарата; *7* — стопорный винт верхней части головки.

Для установки небольших астрономических и зрительных труб применяются т. н. азимутальные Ш., позволяющие производить независимые повороты инструмента вокруг вертикальной и горизонтальной осей, т. е. по азимуту и высоте. Для приближённого отсчёта этих величин такие Ш. иногда снабжаются разделёнными кругами. Они оборудуются приспособлениями для микрометрич. поворота вокруг обеих осей. Для наблюдений небесных светил Ш. неудобны, т. к. при длительном рассматривании небесного объекта вследствие его видимого суточного движения приходится вращать трубу вокруг обеих осей с переменной скоростью. В этих случаях чаще употребляется *штатив параллактический* (см.).

ШТАТИ́В ПАРАЛЛАКТИ́ЧЕСКИЙ — штатив, употребляемый для установки астрономич. инструментов: телескопов, астрономических фотографич. камер, метеорных патрулей и т. п. Одна из двух осей Ш. п. устанавливается параллельно оси мира, что позволяет длительное время наблюдать небесное светило, перемещающееся вследствие видимого суточного движения небесной сферы, вращая инструмент только вокруг одной оси. Вторая ось служит для установки инструмента на нужную величину склонения. Иногда Ш. п. снабжаются разделёнными кругами для наведения на светило по его координатам. Ш. п. имеют механизмы для медленного поворота инструмента около обеих осей. Ш. п. принципиально не отличается от параллактических установок астрономич. инструментов (см. *Астрономические инструменты*).

ШТА́ТНОЕ РАСПИСА́НИЕ — в СССР акт об утверждении для данного учреждения, организации или предприятия структуры административно-управленческого аппарата, штатов и должностных окладов. Утверждённые Ш. р., а также изменения, вносимые в действующие расписания и фонды заработной платы, подлежат, как правило, обязательной регистрации в финансовых органах. См. также *Штаты*.

ШТА́ТНЫЙ КОНТИНГЕ́НТ — общее количество работников, утверждённое для предприятий, учреждений и организаций данной отрасли.

ШТА́ТЫ — состав всех работающих на данном предприятии, в учреждении, организации; оформляется в форме *штатного расписания* (см.) с разбивкой по должностям и с указанием должностных окладов. В СССР Ш. подлежат ежегодной регистрации в финансовых органах. Ш. центральных аппаратов министерств и других учреждений союзного значения и подведомственных им организаций устанавливаются Советом Министров СССР. Ш. республиканских министерств и ведомств, а также организаций местного значения устанавливаются Советом Министров союзной республики. Ш. союзно-республиканских министерств союзных республик также утверждаются Советами Министров союзных республик по согласованию с соответствующими министрами СССР.

ШТА́УДИНГЕР (Staudinger), Герман (р. 1881) — немецкий химик-органик. Профессор высшей технич. школы в Карлсруэ (с 1908) и Цюрихе (с 1912), профессор и руководитель института макромолекулярной химии во Фрейбурге (с 1921). Ш. принадлежат исследования ряда органич. соединений и их свойств; открыл кетены (1905), синтезировал несколько органич. соединений фосфора: фосфазин, фосфинметилен и др. (1919), исследовал инсектициды (1924). Ш.—один из основателей макромолекулярной химии. Широко известны его работы по изучению высокомолекулярных природных (каучук, балата, целлюлоза, крахмал) и синтетич. веществ (полиоксиметилен, поливинилацетат, полистирол и др.). Ш. разработал вискозиметрич. метод определения молекулярного веса и ряд других методов исследования высокомолекулярных соединений. Лауреат Нобелевской премии (1953).

Соч. Ш.: Organische Kolloidchemie, 3 Aufl., Braunschweig, 1950; Makromolekulare Chemie und Biologie, Basel, 1947; Anleitung zur organischen qualitativen Analyse, 5 Aufl., B. — Göttingen — Heidelberg, 1948; Высокомолекулярные органические соединения. Каучук и целлюлоза, пер. [с нем.], Л., 1935.

ШТА́УДТ (Staudt), Христиан (1798—1867) — немецкий математик. Профессор Эрлангенского ун-та (с 1835). Основные работы Ш. («Геометрия положения», 1847, и «Вклад в геометрию положения», 3 вып., 1856—60) относятся к проективной геометрии. Эти работы имели своей целью дать логически законченное построение проективной геометрии, не опирающееся на понятия, заимствованные из области метрической геометрии. Ш. принадлежит заслуга чисто проективного введения общих проективных (однородных) координат и истолкования введения мнимых величин в проективную геометрию.

Соч. Ш.: Geometrie der Lage, Nürnberg, 1847; Beiträge zur Geometrie der Lage, H. 1—3, Nürnberg, 1856—60.
Лит.: Клейн Ф., Лекции о развитии математики в XIX столетии, пер. с нем., ч. 1, М.—Л., 1937.

ШТА́УДТЕ (Staudte), Вольфганг (р. 1906) — прогрессивный немецкий кинорежиссёр и актёр. Родился в Саарбрюккене. Начал работать в кино в 1943. Приобрёл известность, создав фильм «Убийцы среди нас» (1946), рассказывающий о гитлеровцах, зверски расправлявшихся с населением оккупированных территорий. В 1949 Ш. закончил фильм «Ротация» (в советском прокате назывался «Коричневая паутина») — о судьбе рядового немецкого рабочего, ставшего активным борцом против гитлеризма. Среди лучших картин Ш.— «Верноподданный» (1951, по

одноимённому роману Г. Манна). Ш. принадлежат также фильмы «История маленького Мука» (1953), «Огни маяка» (1954). Ш. является автором сценариев большинства своих фильмов. В 1951 был удостоен Национальной премии Германской Демократической Республики.

ШТА́УФЕНЫ (Staufen) — династия императоров т. н. «Священной Римской империи» в 1138—1254; княжеский род Швабии. См. *Гогенштауфены.*

ШТАФИ́РКА (от нем. staffieren — отделывать)— подкладка или борт подкладки в ботинках, обшлагах, юбках.

ШТЕ́ВНИ (от голл. steven)— особо прочные элементы конструкции судна, к-рыми заканчивается набор корпуса в носовой и кормовой частях и к-рые обеспечивают надёжное сопряжение обшивки бортов (см. *Ахтерштевень*, *Форштевень*). Ш. изготовляются из кованых, литых или сварных конструкций. У судов, предназначенных для плавания в ледовых условиях, носовой Ш. делается особой формы и повышенной прочности (см. *Ледокол*). Размеры Ш. регламентируются правилами Морского или Речного регистра Союза ССР.

ШТЕ́ДИНГИ (нем. Stedinger — береговой житель, от Gestade — берег моря, реки) — свободные крестьяне, вероятно, фризского и саксонского происхождения, заселившие в 11—12 вв. болотистую местность по нижнему течению Везера (ниже Бремена) во владениях архиепископа Бременского. В течение первых десятилетий 13 в. вели упорную борьбу против попыток их феодального закабаления. В 1229 разбили высланное против них войско архиепископа Бременского. В 1230 были объявлены еретиками, а затем, по призыву папы римского Григория IX, против них был организован крестовый поход. В 1234, после героического сопротивления, были разбиты объединёнными силами князей при Альтенеше и частично истреблены, частично превращены в феодально-зависимых крестьян.

ШТЕЙН (нем. Stein, основное значение — камень) — промежуточный продукт производства нек-рых цветных металлов, представляющий собой сплав их сульфидов с сульфидом железа; получается при плавке сернистых медных, свинцовых, никелевых и других руд и концентратов. Вследствие малой взаимной растворимости и существенного различия в удельных весах Ш. отделяется от *шлака* (см.), причём в Ш. концентрируются цветные и благородные металлы. Дальнейшее обогащение Ш. (разновидность Ш., наименее богатая извлекаемым при плавке металлом, называется также р о ш т е й н о м) ведётся обжигом и повторной плавкой, с получением т. н. б е л о г о ш т е й н а (в производстве меди) и ш п у р ш т е й н а (в производстве никеля), или продувкой в конвертере воздухом расплавленного Ш. (см. *Бессемерование штейнов*), с получением т. н. ч е р н о в о й м е д и и ф а й н ш т е й н а (в производстве никеля). Эти полупродукты подвергаются дальнейшей переработке. Ш. м е д н о й плавки содержит 80—90% (Cu_2S+FeS), остальное — сульфиды цинка, свинца, никеля и окислы железа, алюминия, кремния, кальция. Медные Ш. обычно содержат 10—60% Cu, 15—50% Fe и ок. 25% S. Ш., выплавляемые из окисленных н и к е л е в ы х руд, содержат в качестве основных компонентов Ni_3Si_2 и FeS, а получаемые из медноникелевых руд, кроме того, Cu_2S. Примерный состав никелевого Ш. из окисленной руды: 30% Ni, 40% Fe, 25% S, следы Cu, остальное — разные примеси; то же—из сульфидной медноникелевой руды: 11% Ni, 9% Cu, 48% Fe, 25% S, остальное — примеси. В никелевом Ш. из окисленных руд растворены металлич. железо и никель, частично выделяющиеся при застывании Ш. в виде кристаллов ферроникеля. Ш. с в и н ц о в о й плавки получаются в качестве побочного продукта; они содержат сульфиды свинца, железа, меди и цинка, а также золото и серебро. Примерный состав таких Ш.: 1,6—15% Cu, 8—15% Pb, 37—57% Fe, 16—22% S, 5—12% Zn, остальное — примеси. Из медносвинцовых Ш. извлекают медь, свинец и благородные металлы.

Лит.: Справочник металлурга по цветным металлам, под ред. Н. Н. Мурача, т. 2, М., 1947; С е в р ю к о в Н. Н., К у з ь м и н Б. А., Ч е л и щ е в Е. В., Общая металлургия, М., 1954.

ШТЕЙН, Александр Петрович (р. 1906) — русский советский драматург. Член КПСС с 1930. Родился в Самарканде в семье служащих. Учился в Ленинградском ун-те. Литературную деятельность начал в 1929. Ш. — автор пьес «Закон чести»(1948)— о людях советской науки, «Флаг адмирала» (1950) — о русском флотоводце Ф. Ф. Ушакове, «Пролог» (1955) — о героич. событиях революции 1905—07, «Персональное дело» (1954) — о борьбе против приспособленцев и перестраховщиков в партии. В 1956 опубликовал пьесу «Гостиница „Астория“». По сценариям Ш. поставлены кинофильмы: «Балтийцы», «Подводная лодка Т-9», «Суд чести», «Адмирал Ушаков», «Корабли штурмуют бастионы».

С о ч. Ш.: Пьесы, М., 1953; Киносценарии. Суд чести. Подводная лодка «Т-9». Балтийцы, М., 1950.

ШТЕЙН (Stein), Генрих Фридрих Карл (1757—1831) — видный прусский государственный деятель. В 80-х гг. 18 в. занимал ряд должностей, связанных с управлением горными предприятиями в Вестфалии. В 1804 был назначен министром финансов Пруссии. Ввёл бумажно-денежное обращение, упорядочил соляную монополию и, идя навстречу пожеланиям буржуазии, уничтожил внутренние таможни. Вскоре после разгрома Пруссии армией Наполеона под Иеной и Ауэрштедтом в октябре 1806 Ш. получил отставку (январь 1807). Однако после заключения Тильзитского мира он был в октябре 1807 поставлен во главе правительства. Стремясь не только восстановить мощь разгромленной Пруссии, но и предотвратить угрозу народных выступлений, Ш. в короткий срок провёл ряд реформ в буржуазно-либеральном духе. Было провозглашено освобождение крестьян от личной крепостной зависимости (9 октября 1807), хотя повинности, тяготевшие над крестьянами, были сохранены. Была проведена также реформа городского управления (введение нового городового положения в ноябре 1808). По инициативе Ш. началась реорганизация прусской армии. Ш. провёл большую подготовительную работу по созданию Берлинского университета (основан в 1809). Стремясь подготовить скорейшее освобождение страны от чужеземного господства, Ш. тайно поддерживал «*Тугендбунд*» (см.), что послужило поводом для его отставки по прямому указанию Наполеона (24 ноября 1808). В отстранении Ш. сыграло большую роль также давление со стороны дворянства, недовольного его реформами.

Вынужденный покинуть Пруссию, Ш. поселился в Праге, откуда руководил направленной против Наполеона тайной деятельностью немецких патриотов. После вторжения наполеоновских войск в Россию (1812) Ш. по приглашению Александра I переехал в Петербург, где стал советником императора С осени 1812 Ш. фактически возглавлял созданный

по его инициативе «Немецкий комитет», организовавший особый «немецко-русский легион».

По возвращении в конце 1812 в Германию Ш. возглавил Центральную комиссию по управлению освобождёнными от французов германскими землями, а позднее принял неофициально участие в работе *Венского конгресса 1814—15* (см.), где отстаивал, в частности против Меттерниха, идею возможно большего единства Германии. С наступлением реакции в Германии Ш. отошёл от политической деятельности.

Деятельность Ш. носила прогрессивный характер. Проведённые им реформы, несмотря на их половинчатость, способствовали развитию капитализма в Пруссии. Ш. сыграл большую роль в борьбе за освобождение Германии от господства Наполеона.

Соч. Ш.: Briefwechsel, Denkschriften und Aufzeichnungen, Bd 1—7, B., [1931—37].

ШТЕЙН (Stein), Лоренц (1815—90) — немецкий буржуазный государствовед, историк и экономист. Профессор Кильского (1846—51), затем Венского (1855—85) университетов. В 1842 выпустил книгу «Социализм и коммунизм современной Франции», в к-рой «пытался изложить связь социалистической литературы с действительным развитием французского общества» (Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., 2 изд., т. 3, стр. 496). Вслед за Сен-Симоном Ш. на франц. материале показал зависимость между развитием рабочего движения и распространением идей социализма. Большое значение имеет объяснение Ш. причины обострения классовой борьбы в начале 19 в.; это обострение он связывал с тем, что пролетариат сформировался как класс и начал осознавать отличие своих интересов от интересов буржуазии. Решительный противник социализма и коммунизма, Ш. стремился предупредить немецкое буржуазное общество о грозящей ему опасности со стороны пролетариата. Несмотря на сугубо консервативные взгляды самого Ш., его работа способствовала распространению среди немецкой интеллигенции сведений о первых выступлениях франц. рабочих и о французских социалистических учениях.

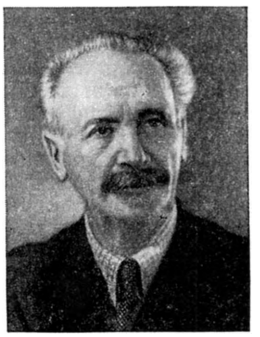
Мировоззрение Ш. представляет собой эклектичную смесь материализма и идеализма. Ш. пришёл к значительному для его времени выводу, что государство является инструментом господствующего класса и что оно «бессильно занять позицию вне общества». В то же время Ш. считал, что «социальная монархия» якобы стоит над классами и независима от них, и видел в ней лучшую гарантию от революции. Идеалистич. идея надклассовой «социальной монархии» развита Ш. в его работе «История социалистического движения во Франции с 1789 до наших дней» (3 тт., 1850) и в его главных юридич. трудах «Система науки о государстве» (2 тт., 1852—56) и «Учение об управлении» (7 чч., 1865—68).

ШТЕЙН (Stein), Фридрих (1818—85) — немецкий зоолог. Работал в зоологич. музеях в Берлине (с 1843) и Бонне (с 1849). В 1855—72 — профессор Пражского ун-та. Основные работы относятся к различным вопросам биологии и систематике простейших. Ряд работ посвящён насекомым.

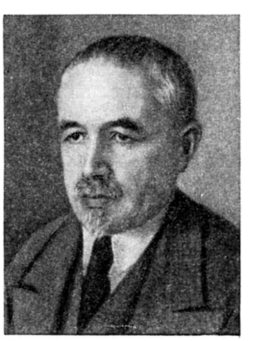
Соч. Ш.: Die Infusionsthiere auf ihre Entwickelungsgeschichte untersucht, Lpz., 1854; Der Organismus der Infusionsthiere nach eigenen Forschungen..., Abt. 1—3, Lpz., 1859—83.

ШТЕЙНАХ (Steinach), Эйген (1861—1944) — австрийский физиолог и биолог. С 1895 — профессор Пражского ун-та. С 1912 руководил физиологич. отделением Биологич. ин-та Австрийской академии наук. Работы Ш. посвящены изменению пола у млекопитающих путём удаления и пересадки половых желез. Особую известность получили его работы по перевязке семенного протока, связанные с проблемой *омоложения* (см.).

ШТЕЙНБЕРГ, Лев Петрович (1870—1945) — советский дирижёр. Народный артист СССР (1937). В 1880—93 учился в Петербургской консерватории по классам фортепиано (у К. К. Фан-Арка) и теории композиции (у Ю. И. Йогансена, Н. А. Римского-Корсакова и Н. Ф. Соловьёва). С 1892 выступал как оперный дирижёр в Петербурге и провинциальных городах. В 1914 гастролировал в Лондоне, где им были поставлены (впервые в Англии) оперы «Князь Игорь» А. П. Бородина (при участии Ф. И. Шаляпина) и «Майская ночь» Н. А. Римского-Корсакова. В советское время принял деятельное участие в организации филармоний и создании национальных оперных театров на Украине (в Киеве и Харькове). С 1928 — дирижёр Большого театра СССР. В 1938—1941 — профессор Московской консерватории по классу дирижирования. Ш. написал три симфонии, балет «Мирра», симфонич. картину «Красная площадь», кантату «Октябрь» и другие сочинения. Награждён орденом Трудового Красного Знамени.



ШТЕЙНБЕРГ, Максимилиан Осеевич (1883—1946) — советский композитор и педагог. Заслуженный деятель искусств РСФСР (1934), народный артист Узбекской ССР (1944), доктор искусствоведческих наук (1943). Родился в Вильно в еврейской семье. Отец — языковед. В 1907 Ш. окончил Петербургский университет по естественному факультету, в 1908 — Петербургскую консерваторию; был учеником Н. А. Римского-Корсакова, А. К. Глазунова и А. К. Лядова. С 1908 — преподаватель, с 1915 — профессор той же консерватории по классу теории композиции. В ранних сочинениях (две симфонии, романсы и др.) близок к стилю Римского-Корсакова и Глазунова. В дальнейшем испытал влияния модернизма, отразившиеся в балете «Метаморфозы» по Овидию (1913, пост. 1914, Париж), драматической поэме (оратории) «Небо и земля» для 6 голосов и оркестра по Дж. Байрону (1918), в песнях на тексты из индийской (Р. Тагор) и персидской поэзии. Ш. творчески использовал музыкальный фольклор народов СССР в 4-й симфонии «Турксиб» (на казахские и киргизские народные мелодии, 1933), каприччио «В Армении» для оркестра (1940), 5-й симфонии-рапсодии на темы узбекских народных песен (1942) и др. Ш. принадлежат: балет «Тиль Уленшпигель» (1936), кантата памяти А. С. Пушкина (1937), концерт для скрипки с оркестром (1946), обработки 24 песен народов СССР и зарубежных стран для голоса с оркестром (четыре цикла, 1930—31) и др.



После смерти Н. А. Римского-Корсакова Ш. завершил труд своего учителя (и тестя) «Основы оркестровки», редактировал посмертные издания его учебника гармонии, а в дальнейшем ряд томов академич. издания сочинений Римского-Корсакова. Ш. завершил оперу А. А. Спендиарова «Алмаст». Среди его учеников: Е. Г. Брусиловский, В. М. Дешевов, Ю. А. Шапорин, Д. Д. Шостакович, В. В. Щербачёв и др. Награждён орденом Трудового Красного Знамени.

Лит.: Римский-Корсаков А., Максимилиан Штейнберг, М., 1928; Гнесин М., Максимилиан Штейнберг, «Советская музыка», 1946, № 12; Богданов-Березовский В., Максимилиан Штейнберг, М., 1947.

ШТЕ́ЙНБЕРГ, Сергей Самойлович (1872—1940)— выдающийся советский металловед, член-корреспондент Академии наук СССР (с 1939). В 1906—25 работал на металлургич. заводах Урала, принимая активное участие в решении проблем, связанных с развитием производства качественных сталей и ферросплавов. С 1925 — профессор Уральского политехнич. ин-та. В 1927 участвовал в организации Уральского научно-исследовательского ин-та чёрных металлов, где работал до самой смерти. С 1932 работал также в Уральском филиале Академии наук СССР, где с 1939 был директором Института металлургии, металловедения и металлофизики. С именем Ш. связан важный этап в развитии советского металловедения, в особенности учения о термич. обработке стали и легировании стали. Главные труды Ш. и его сотрудников посвящены изучению кинетики и структурного механизма фазовых превращений при нагреве и охлаждении стали с точки зрения выяснения физич. картины процессов при закалке, отжиге и отпуске стали. Ш. создал уральскую школу металловедов. Награждён орденом Трудового Красного Знамени.

Соч. Ш.: Металловедение, т. 1, 3 изд., Свердловск — М., 1952, т. 2—3, Свердловск — М.— Л., 1933—35; Термическая обработка стали. Избранные статьи, М.— Свердловск, 1950.

Лит.: Сергей Самойлович Штейнберг, «Известия Акад. наук СССР. Отделение технич. наук», 1940, № 10.

ШТЕ́ЙНГЕЛЬ, Владимир Иванович (1783—1862), барон, — декабрист. Окончил Морской кадетский корпус, в 1799—1810 служил во флоте. В 1812—14 участвовал в Отечественной войне и заграничном походе; оставил об этом записки. В 1814—17 — адъютант московского главнокомандующего. В 1817 в чине подполковника ушёл в отставку. Представлял Александру I записки: против телесных наказаний, о реформе в положении мещан, купечества и общего строя городов, о запрещении продажи крепостных без земли, о причинах упадка торговли. Член Северного общества декабристов с 1824. Высказывался за конституционную монархию. По поручению К. Ф. Рылеева составил проект манифеста к народу. В восстании 14 декабря 1825 не участвовал. Был приговорён к 20 годам каторги, к-рую частично отбыл на Нерчинских рудниках. С 1835 по 1856 жил на поселении в Иркутской, а затем в Тобольской губ. Умер в Петербурге.

Соч. Ш.: Записки, в кн.: Общественные движения в России в первую половину XIX века, т. 1, СПБ, 1905.

ШТЕ́ЙНДЛЬ (Steindl), Имре (1839—1902) — венгерский архитектор, знаток и энтузиаст готич. архитектуры, мотивы к-рой он широко использовал в своём зодчестве. Много занимался реставрацией средневековых памятников (замок в Вайдахуньяде, собор в Кошице). В Будапеште построил здания Новой ратуши (1870—75), ветеринарного института (1872—74), политехникума (1881—83). Самое значительное произведение Ш.—грандиозное, выполненное в формах, подражающих готич. архитектуре, здание парламента (Национального собрания) в Будапеште (окончил в 1902).

ШТЕ́ЙНЕР (Steiner), Якоб (1796—1863)—швейцарский геометр, один из создателей проективной геометрии, член Берлинской академии наук (с 1834). Профессор Берлинского ун-та (с 1835). Основным в работах Ш. является идея проективного образования более сложных геометрич. образов из более простых. Он устанавливал проективное соответствие основных геометрич. образов (прямолинейных рядов точек, пучков лучей, плоскостей и т. д.) друг с другом и получал новые, более сложные образы. Таким путём ему удалось получить конические сечения и однополостный гиперболоид. Сами по себе эти идеи не были новы, но заслуга Ш. в точности и систематичности их проведения. Важнейшей работой Ш. является «Систематическое развитие зависимости геометрических образов друг от друга» (ч. 1, 1832). Известны также работы Ш. по изопериметрич. задаче и о построениях при помощи линейки и зафиксированной окружности.

Соч. Ш.: Systematische Entwickelung der Abhängigkeit geometrischer Gestalten von einander..., Tl 1—2, Lpz., 1896 (Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften, № 82—83); Геометрические построения, выполняемые с помощью прямой линии и неподвижного круга, пер. с нем., М., 1939.

Лит.: Клейн Ф., Лекции о развитии математики в XIX столетии, пер. с нем., ч. 1, М.— Л., 1937.

ШТЕ́ЙНЕРА ПОСТРОЕ́НИЯ — геометрические построения с помощью одной линейки, предложенные нем. математиком Я. Штейнером (Steiner, 1833). См. *Геометрические построения.*

ШТЕ́ЙНМЕЦ (Стейнмец) (Steinmetz), Чарлз Протеус (Карл Август Рудольф) (1865—1923) — известный амер. электротехник. Родился в Германии. Учился в университетах в Бреславле (ныне г. Вроцлав) и в Берлине. Как социалист и участник германского рабочего движения Ш. был вынужден покинуть Германию. Окончил высшую технич. школу в Цюрихе и в 1889 эмигрировал в США, где начал работать на заводе в г. Йонкерсе (Нью-Джерси). В 1893 завод влился в состав «Дженерал электрик компани» и Ш. перешёл на работу в этот концерн, в к-ром он оставался до самой смерти, став со временем главным электриком концерна и технич. руководителем заводов в г. Скенектади. В 1902 Гарвардским ун-том Ш. была присвоена степень доктора наук, с 1903 он был профессором Юнион-колледжа в Скенектади. Основные труды Ш. посвящены исследованию процессов в электрич. машинах и аппаратах. Он дал формулу для подсчёта потерь на гистерезис (1892), изучал потери на вихревые токи, что было крайне важно для расчёта переходных процессов в электрич. машинах. Ему принадлежали также работы в области светотехники, исследования электрич. разрядов и импульсов, работы по инженерной математике. В 1904 Ш. изобрёл дуговую магнетитовую лампу. Он проектировал большинство крупных электрич. машин и аппаратов, изготовлявшихся концерном «Дженерал электрик компани». 16 февраля 1922 Ш. обратился с письмом к В. И. Ленину, в котором приветствовал социальные преобразования, происходившие в России, и обещал своё полное содействие и консультацию в проведении начатых в стране работ по электрификации. 10 апреля В. И. Ленин направил Ш. ответное письмо с благодарностью за добрые пожелания и предложенную помощь. Ответ В. И. Ленина опубликован в «Правде» 19 апреля 1922, № 85.

Соч. Ш.: Theory and calculation of alternating current phenomena, 5 ed., N. Y., 1916; Radiation, light and illumination, 3 ed., N. Y., 1918; Engineering mathematics, 3 ed., N. Y., 1917; Теоретические основания электротехники сильных токов, пер. с нем., СПБ, 1905.

Лит.: Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 35 («Письмо Карлу Штейнмецу»); Шателен М., Проф. Карл Штейнмец (Ch. P. Steinmetz), «Электричество», 1923, № 12; Hammond J. W., Charles Proteus Steinmetz, a biography, N. Y.—L., 1926.

ШТЕ́ЙНТАЛЬ (Steinthal), Гейман (1823—99) — немецкий языковед. Профессор Берлинского ун-та. Последователь В. *Гумбольдта* (см.), один из основателей т. н. психологич. направления в языкознании. Опираясь на ассоциативно-психологич. учение И. Ф. Гербарта, Ш. развивал субъективно-идеалистическую концепцию языка и в дальнейшем на базе её пытался разрешить проблемы этнической психологии (Völkerspsychologie). Эти взгляды Ш. оказали заметное воздействие на ранние работы А. А. *Потебни* (см.), на младограмматиков, в частности на Г. Пауля и на В. *Вундта* (см.). С именем Ш. связана также ономатопоэтическая (звукоподражательная) теория происхождения языка. Ш. известен и как популяризатор типологич. классификации языков, разработанной В. Гумбольдтом. Изменения, к-рые внёс в неё сам Ш. (1860), не получили признания, и в 90-х гг. его классификация была переработана Ф. Мистели.

Соч. Ш.: Der Ursprung der Sprache im Zusammenhange mit den letzten Fragen alles Wissens, 4 Aufl., B., 1888; Grammatik, Logik und Psychologie, ihre Prinzipien und ihr Verhältniss zu einander, B., 1855; Charakteristik der haupsächlichsten Typen des Sprachbaues, B., 1860; Abriss der Sprachwissenschaft, B., 1881; Geschichte der Sprachwissenschaft bei den Griechen und Römern, 2 Aufl., B., 1890.

ШТЕЙР — город в Австрии, в провинции Верхняя Австрия. 36,8 тыс. жителей (1951). Расположен на р. Энс (правом притоке Дуная). Железнодорожный узел. Крупнейший в стране центр автомобилестроения; производство тракторов, станков, шарикоподшипников, метизов, аккумуляторов.

ШТЕ́ЛЛИНГ, Эдуард Васильевич (1850—1922)— русский геофизик, член-корреспондент Петербургской академии наук (с 1901). С 1874 работал в Главной физической обсерватории, с 1885 — директор Иркутской магнитно-метеорологической обсерватории, где занимался, в частности, организацией сети метеорологических станций востока Сибири, вплоть до Приморья и Камчатки. С 1897 — помощник директора и заведующий отделом климатологии Главной физической обсерватории. Автор исследований, посвящённых изучению испарения, земного магнетизма и т. п. Наибольшую известность получила предложенная Ш. эмпирич. формула для расчёта испарения с поверхности водоёмов.

ШТЕ́ЛЬМОР — торфяник близ г. Аренсбурга, на севере Федеративной Республики Германии; здесь под 5-метровым слоем торфа в 30-х гг. 20 в. были обнаружены стоянки, относящиеся к концу палеолита и к мезолиту. Найдены рога более 100 особей северного оленя и кости других животных, костяные гарпуны с двусторонними зубьями, более 100 сосновых древков стрел, на нек-рых из к-рых сохранились обломки кремнёвых наконечников, и другие орудия из кремня и кости. Стоянки в Ш. представляли собой летние стойбища первобытных охотников на северного оленя.

Лит.: Кларк Дж. Г. А., Доисторическая Европа. Экономический очерк, пер. с англ., М., 1953 (стр. 34—43); Ефименко П. П., Первобытное общество. Очерк по истории палеолитического времени, 3 изд., Киев, 1953 (стр. 627—28).

ШТЕМПЕЛЕВА́ЛЬНАЯ МАШИ́НА — машина для печатания на конверте письма (на открытке) оттиска календарного штемпеля и линий, гасящих марки. В почтовых предприятиях применяются Ш. м. с ручным или электрич. приводом. Ш. м. с ручным приводом (рис. 1) устанавливается на столе. Ш. м. с приводом от электродвигателя (рис. 2) имеет станину и обычно устанавливается на полу. Механизм обеих Ш. м. автоматически производит сепарацию писем (отделение от пачки писем подлежащего штемпелёвке письма), продвижение письма к печатному барабану, нанесение на конверт письма (открытку) оттисков календарного штемпеля и волнистых линий на марку, укладку отштемпелёванных писем в пачку, учёт количества отштемпелёванных писем. Сепарация писем осуществляется с помощью тормозного ролика, вращающегося против движения пачки писем и задерживающего их продвижение к штемпелю, кроме подлежащего штемпелёвке. Письма в Ш. м. продвигаются в вертикальном положении на длинном ребре посредством парных вращающихся роликов. Штемпелевание писем и гашение марок производятся штемпельным роликом. Укладка отштемпелёванных писем в пачку осуществляется посредством устройства для сталкивания писем в накопитель и системы передвижных щитков. Предварительная подборка писем, укладка их в машину, снятие пачек отштемпелёванных писем с машины выполняются вручную. Производительность настольных Ш. м. с ручным приводом ок. 10 тыс. писем в час, а Ш. м. с электроприводом — 30—40 тыс. писем в час.

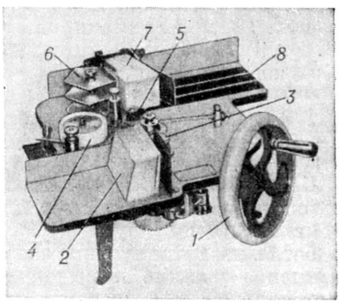


Рис. 1. Общий вид настольной штемпелевальной машины с ручным приводом: *1* — маховик с рукояткой; *2* — письма, подлежащие штемпелёвке; *3* и *4* — протягивающие резиновые ролики; *5* — штемпельный ролик; *6* — устройство для сталкивания отштемпелёванных писем в накопитель; *7* — отштемпелёванные письма; *8* — накопитель для отштемпелёванных писем.

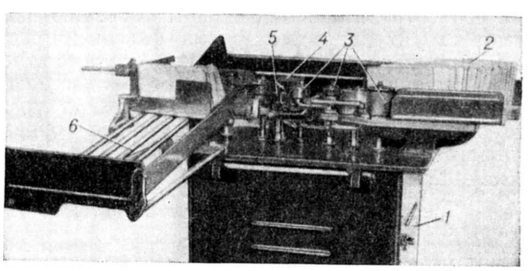
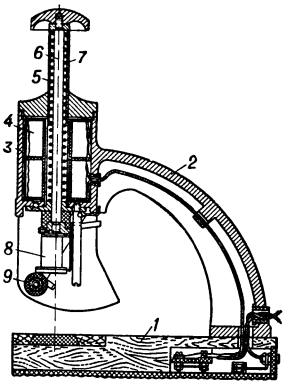


Рис. 2. Общий вид штемпелевальной машины с приводом от электродвигателя: *1* — станина (внутри неё находится электродвигатель); *2* — письма, подлежащие штемпелёвке; *3* — протягивающие ролики; *4* — резервуар для краски; *5* — поджимной и штемпельный ролики; *6* — накопитель для отштемпелёванных писем.

ШТЕМПЕЛЕВА́ЛЬНЫЙ АППАРА́Т — электромагнитное устройство для штемпелевания корреспонденций и почтовых документов (бланков переводов, квитанций и др.). Работает от однофазного

тока напряжением 110—220 *в*. Применяется в кассах операционных залов почтовых предприятий. При включении тока сердечник (см. рис.) быстро опускается вниз под действием магнитного поля электромагнита и ударяет календарным штемпелем (предварительно окрашенным красящим роликом) по бланку, отпечатывая на нём оттиск штемпеля. При выключении тока сердечник и штемпель пружиной возвращаются в исходное (верхнее) положение. Включение и выключение тока осуществляются ножной педалью. На Ш. а. можно сделать до 3000 оттисков в час.

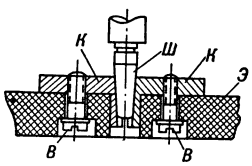


Разрез штемпелевального аппарата: *1* — основание; *2*—кронштейн; *3*—цилиндр; *4* — обмотки электромагнита (соленоидного типа); *5* — сердечник; *6* — латунный шток; *7* — пружина; *8* — календарный штемпель; *9* — красящий ролик.

ШТЕ́МПЕЛЬ (нем. Stempel) — инструмент, рабочая часть к-рого представляет собой плоскость с негативным рельефным изображением или надписью. Ш. (из резины, металла и т. д.) служит для получения при помощи краски оттиска на бумаге. Самый оттиск тоже называется Ш. С помощью Ш. из твёрдых металлов (носят также название штампов) выбиваются изображения на монетах, медалях (см. *Медальерное искусство*, *Чеканка*).

ШТЕ́ПОВКА — село, центр Штеповского района Сумской обл. УССР. Расположено в 40 *км* к Ю.-З. от г. Сумы, на шоссе Сумы — Киев. Маслозавод. Средняя школа, Дом культуры, 2 библиотеки. В районе — посевы зерновых культур (пшеница, рожь, гречиха, ячмень, овёс, кукуруза), сахарной свёклы, подсолнечника, картофеля. Животноводство (крупный рогатый скот, свиноводство, полутонкорунное овцеводство), МТС. 2 животноводческих совхоза. Спиртовой завод.

ШТЕ́ПСЕЛЬ (нем. Stöpsel, буквально — пробка, затычка) — металлический (латунный) контактный стержень, являющийся частью переключающего устройства в электроизмерительных приборах (гл. обр. в приборах сравнения). Контактная часть Ш. (см. рис.) изготовляется конической (угол конусности 4°—9°) и плотно вставляется в цилиндрич. отверстие (гнездо), образуемое соответствующими вырезами в боковых сторонах двух изолированных друг от друга штепсельных колодок *К*, укреплённых винтами *В* на эбонитовой панели *Э*. Вставленный в гнездо Ш. соединяет между собой колодки, чем и достигается соответствующее изменение соединений в электрич. цепи. Ш. предварительно притирается или пришлифовывается к гнезду и при включении слегка поворачивается; при этих условиях переходное сопротивление штепсельного контакта не превышает 0,0001 *ома*. Часто Ш. именуется розетка *штепсельного соединения* (см.).



Разрез штепсельного переключающего устройства магазина сопротивлений.

ШТЕ́ПСЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕ́НИЕ — разъёмное приспособление в виде металлических стержней и втулок для включения в электрическую сеть переносных приёмников энергии (ламп, нагревательных приборов, небольших электродвигателей и т. п.) или для разъёмного соединения отдельных блоков передвижной электро- или радиоаппаратуры.

Простейшее Ш. с. состоит из розетки и вилки с корпусами из изолирующего материала. В крышке розетки сделаны отверстия для контактных стержней вилки, под этими отверстиями укреплены контакты, к к-рым присоединены провода сети. Внутри вилки к контактным стержням присоединяются жилы гибкого провода, соединённого с переносным приёмником энергии. При возрастании переходного сопротивления контактов внутри Ш. с. последнее может сильно нагреваться, что весьма опасно в пожарном отношении. Поэтому для улучшения контакта стержни или втулки делаются пружинящими (разрезными). Число стержней в разъёмных соединениях может достигать нескольких десятков. Такие Ш.с. часто называют штепсельными разъёмами. Подвижные Ш. с. между проводами или кабелями, а также Ш. с., подверженные вибрациям, механически скрепляются резьбовыми или штифтовыми соединениями.

ШТЕРГРЭ́С — посёлок городского типа в Ивановском районе Ворошиловградской обл. УССР. Расположен на р. Миус, в 76 *км* к Ю.-З. от Ворошиловграда и в 8 *км* от ж.-д. станции Криндачевка (конечный пункт ветки от линии Дебальцево — Должанская). Крупная районная электростанция. Средняя школа, 4 библиотеки, Дворец культуры.

ШТЁРМЕР (Størmer), Карл Фредрик (р. 1874)— норвежский геофизик и математик, член Норвежской академии наук и литератур в Осло. Профессор университета в Осло (с 1903). Главной заслугой Ш. является создание теории полярных сияний, а также организация и проведение единственных в своём роде по обширности и детальности наблюдений за полярными сияниями в Норвегии, наблюдений за серебристыми и перламутровыми облаками. Исходя из гипотезы, согласно к-рой полярные сияния вызываются попадающими в верхние слои атмосферы быстро летящими заряженными частицами, испускаемыми Солнцем, он произвёл глубокий и тщательный анализ путей движения этих частиц в магнитном поле Земли; предложил метод расчёта этих траекторий, который вошёл в современную математику как общий метод числового интегрирования системы дифференциальных уравнений. Обнаружил и описал ряд интересных форм сияний и явлений, связанных с ними. Иностранный член Парижской академии наук (с 1947) и Лондонского королевского общества (с 1951), почётный член Академии наук СССР (с 1934).

Соч. Ш.: Проблема полярных сияний, пер. с нем., М.—Л., 1933.

ШТЕРН (Stern), Вильям (1871—1938) — немецкий психолог и философ, с 1912 до 1933 — директор Гамбургского психологического института; после фашистского переворота эмигрировал из Германии. В философии выступал как представитель реакционного идеалистического течения *персоналиама* (см.). В психологии разрабатывал очень широкий круг вопросов. Будучи тонким наблюдателем и тщательным экспериментатором, Ш. собрал большой фактический материал, определяющий научное значение ряда его работ. Таковы в первую очередь работы Ш. по психологии раннего детства: «Язык детей» (1907, написана совместно с женой Кларой Штерн), «Психология раннего детства» (1914, рус. пер. 1915). Книга Ш. «Дифференциальная психология» (1911), несмотря на имеющиеся в ней ошибки принципиального характера, занимает видное место в истории разработки проблем типологии, характерологии и психологии индивидуальных различий. Интересный фактический материал содержат многие эксперимен-

тальные работы Ш. (напр., работы о психологии свидетельских показаний). Однако теоретическое освещение фактов даётся Ш. в большинстве случаев с идеалистических позиций. Особенно много внимания уделял Ш. вопросам практического применения психологии; он впервые предложил термин *психотехника* (см.).

Соч. Ш.: Monographien über die seelische Entwicklung des Kindes (совм. с C. Stern), Tl 1—2, 4 Aufl., Lpz., 1928—31; Die differentielle Psychologie in ihren methodischen Grundlagen, 3 Aufl., Lpz., 1921; Psychologie der frühen Kindheit bis zum sechsten Lebensjahre, 6 Aufl., Lpz., 1930; Die Intelligenzprüfung an Kindern und Jugendlichen, Lpz., 1916; Person und Sache. System des kritischen Personalismus, Bd 1—3, Lpz., 1918—24; Allgemeine Psychologie auf personalistischer Grundlage, Den Haag, 1935.

ШТЕРН (Stern), Лео (р. 1901) — немецкий историк. Окончил Венский ун-т. Был одним из руководителей австр. левых с.-д., к-рые в 1933 вступили в Коммунистическую партию Австрии. В 1934 эмигрировал в СССР. С 1940 — профессор новой истории в Московском ин-те иностранных языков. После освобождения Австрии от господства гитлеровцев (1945) вернулся в Вену, читал лекции в Венском университете и высшей школе мирового хозяйства. С 1950—профессор новой истории в университете Галле-Виттенберг. С 1953 — ректор этого университета. Участвует в изданиях «Исторического журнала» и «Архивных исследований по истории немецкого рабочего движения». Автор ряда работ по истории рабочего движения и историографии. С 1955 — член Немецкой академии наук.

ШТЕРН, Лина Соломоновна (р. 1878) — советский физиолог, академик (с 1939) и действительный член Академии медицинских наук СССР (с 1944). Заслуженный деятель науки РСФСР (1934). Член КПСС с 1938. Родилась в г. Либаве (ныне Лиепая Латвийской ССР). В 1903 окончила Женевский ун-т и работала там же (с 1917— профессор). В 1925 переехала в СССР и в 1925—49 была профессором 2-го Московского медицинского ин-та (до 1930 — медицинский факультет 2-го Московского ун-та); одновременно (1929—49) была директором Института физиологии. С 1954 работает в Институте биологич. физики Академии наук СССР. Труды Ш. относятся к изучению химич. основ физиологич. процессов, протекающих в организме человека и животных, в первую очередь в центральной нервной системе. Совместно с швейцарским учёным Ф. Баттелли ею разработан новый метод исследования дыхания изолированных тканей и выявлена роль различных катализаторов (в частности, каталазной системы) в процессе биологич. окисления. Известны работы Ш., посвящённые регуляции состава непосредственной питательной среды клеток (тканевой жидкости) и участию в этом процессе внутренних, т. н. гистогематических барьеров (см. *Барьерная функция*). Наиболее подробно изучен Ш. и её сотрудниками гемато-энцефалический (крове-мозговой) барьер, регулирующий образование и состав спинномозговой жидкости. Как показала Ш., от функционального состояния последнего в известной мере зависит деятельность центральной нервной системы. Лабораторными и клинич. исследованиями было установлено, что действие на организм нек-рых химич. веществ, введённых в спинномозговую жидкость, значительно отличается от обычного их действия. Во многих случаях выявляется антагонистич. реакция центральных и периферических нервных элементов на действие одних и тех же химич. раздражителей (электролитов, гормонов, медиаторов). Эти исследования позволили Ш. теоретически обосновать и сделать попытку применить в клинич. практике метод лечения нек-рых заболеваний центральной нервной системы (туберкулёзного менингита, энцефалитов, столбняка и др.) введением антибиотиков, лечебных сывороток, лекарственных веществ в спинномозговой канал, минуя гемато-энцефалич. барьер. Лауреат Сталинской премии (1943). Награждена двумя орденами.

Соч. Ш.: Гемато-энцефалический барьер. Сборник работ..., М.—Л., 1935 (совм. с сотрудниками); Гисто-гематические барьеры, в кн.: Регуляторы непосредственной среды органов (Труды Института физиологии, т. 3, М.— Л., 1938); Роль метаболитов в регуляции функций организма, там же (стр. 238—449); Непосредственная питательная среда органов и тканей и регулирующие ее факторы, в кн.: Непосредственная среда органов и тканей. Труды Института физиологии, т. 4, М.— Л., 1947; Активное вмешательство в физиологические процессы, там же (стр. 403—415).

ШТЕРН (Stern), Отто (р. 1888) — физик. Родился в Германии. В 1912 окончил Бреславльский ун-т. Преподавал в университетах во Франкфурте (1914—1921), в Ростоке (1921—22) и в Гамбурге (1923—33). В 1933 эмигрировал в США, где стал профессором технологич. ин-та Карнеги в Питсбурге. Основные исследования Ш. относятся к термодинамике, молекулярной физике и магнетизму. Им и его школой разработан экспериментальный метод молекулярных пучков. В 1920 Ш. впервые произвёл непосредственное измерение скоростей молекул (см. *Штерна опыт*). В 1921 указал на возможность экспериментального доказательства явления пространственного квантования. Соответствующий опыт был проведён им совместно с нем. учёным В. Герлахом и опубликован в 1922 (см. *Штерна — Герлаха опыт*). В 1933 совместно с нем. учёным Р. Фришем впервые измерил магнитный момент протона в водородной молекуле. В 1943 за работы по атомной структуре Ш. была присуждена Нобелевская премия.

Соч. Ш.: Eine direkte Messung der thermischen Molekulargeschwindigkeit, «Zeitschrift für Physik», 1920, Bd 2—3; Der experimentelle Nachweis des magnetischen Moments des Silberatoms, там же, 1922, Bd 8 (совм. с В. Герлахом).

ШТЕ́РНА О́ПЫТ — опыт по определению скоростей теплового движения молекул газа; был произведён О. Штерном (Stern) в 1920. Ш. о. послужил подтверждением правильности молекулярно-кинетической теории вещества. Испытуемым газом служили пары серебра, к-рые получались при испарении слоя серебра, нанесённого на платиновую проволоку *a*, нагревавшуюся электрич. током (см. рис.). Проволока заключалась в сосуд, из к-рого тщательно откачивался воздух, чтобы атомы испаряющегося серебра беспрепятственно разлетались. Для получения узкого пучка на пути атомов серебра располагалась преграда со щелью *Щ*, пройдя через к-рую, атомы попадали на латунную пластинку *П*, находившуюся при комнатной температуре, и давали на ней осадок в виде узкой полоски *А*, являвшейся серебряным «изображением щели». Затем специальным устройством весь прибор приводился в быстрое вращение

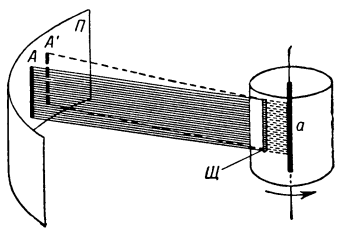


Схема опыта Штерна.

вокруг оси, направленной вдоль проволоки a, вследствие чего изменялось место попадания атомов на пластинке $П$; пока они пролетали путь от щели $Щ$ до пластинки $П$, последняя смещалась на нек-рое расстояние в направлении своего движения. В результате на $П$ получалось смещённое изображение A' щели; смещение тем значительнее, чем быстрее вращается прибор и чем медленнее летят атомы серебра. По известным размерам прибора, скорости его вращения и величине смещения изображения определялась скорость атомов серебра. Так как атомы движутся со всевозможными скоростями, то смещённый осадок серебра получается размытым, причём плотность осадка в данном месте пропорциональна числу атомов определённой скорости; место наибольшей плотности осадка соответствует наиболее вероятной скорости, к-рая и определялась в Ш. о. Полученные значения наиболее вероятной скорости хорошо согласуются с теоретич. значением. Точность Ш. о. была недостаточной для нахождения распределения атомов по скоростям, к-рое было определено в опытах амер. учёного Дж. Элдриджа в 1927, подтвердивших закон Максвелла (см. *Максвелла закон распределения скоростей*).

Лит. см. при ст. *Штерн* О.

ШТЕ́РНА — ГЕ́РЛАХА О́ПЫТ — опыт, доказывающий существование у атомов магнитного момента, проекция к-рого на направление внешнего магнитного поля имеет только дискретные значения. Произведён О. Штерном (Stern) и В. Герлахом (Gerlach) в 1922. Несколько ранее П. Л. Капицей и Н. Н. Семёновым был разработан аналогичный опыт по обнаружению магнитного момента у атомов.

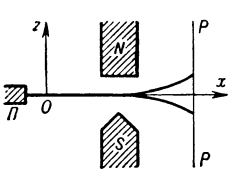


Схема опыта Штерна — Герлаха.

Схема Ш. — Г. о. приведена на рисунке. Из печки $П$ выходит атомарный пучок серебра, движущийся по оси OX. Атомы серебра, попадая в неоднородное магнитное поле, направленное по оси OZ, испытывают отклонение от прямолинейного движения под действием силы $FZ = -\mu \frac{\partial H}{\partial Z} \cos(\boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{H})$ ($\boldsymbol{\mu}$ — магнитный момент атома, $\boldsymbol{H}$ — напряжённость магнитного поля, $\frac{\partial H}{\partial Z}$ — градиент магнитного поля, характеризующий степень неоднородности поля). Регистрация величины отклонения производилась с помощью пластинки PP по следам осевших атомов серебра. Опыт показал, что при включении магнитного поля следы на пластинке образуют две полоски, расположенные симметрично относительно той полоски, к-рая получается в отсутствие поля. Таким образом, в неоднородном магнитном поле пучок атомов серебра разбивается на 2 пучка, одинаково отклоняющихся в противоположные стороны. Расчёты показали, что абсолютное значение величины $\mu \cos(\boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{H})$ равно *магнетону* (см.) Бора. Этот опыт находится в явном противоречии с классич. электродинамикой, т. к. она не накладывает никаких ограничений на значения угла между внешним магнитным полем $\boldsymbol{H}$ и магнитным моментом $\boldsymbol{\mu}$. По законам классич. электродинамики в Ш. — Г. о. должна была бы получиться одна широкая полоса.

Ш.—Г. о. полностью объясняется законами *квантовой механики* (см.). Действительно, из спектроскопич. исследований следует, что невозбуждённый атом серебра находится в $^2S_{1/2}$ состоянии, т. е. орбитальный момент атома $l=0$. Однако каждый электрон имеет ещё собственный момент — *спин* (см.), и связанный с ним магнитный момент. Суммарный спиновый момент электронов, находящихся на заполненных оболочках, равен нулю. Некомпенсированным у атома серебра остаётся лишь спин валентного электрона. Так как проекция спина электрона может принимать только два значения, то и величина проекции магнитного момента тоже будет иметь только два значения. Этим и определяется расщепление пучка на две части. Явление, открытое Штерном и Герлахом, называют пространственным квантованием, т. к. здесь речь идёт о дискретности ориентаций магнитного момента относительно магнитного поля. Аналогичные опыты были проведены с большим количеством химич. элементов, и результаты хорошо совпали с данными, полученными из спектроскопич. исследований.

Лит.: Kapitza P. L. and Ssemenoff N. N., On the possibility of an experimental determination of the magnetic moment of an atom, «Журнал Русского физ.-хим. об-ва. Физический отдел», Берлин, 1922, т. 54 (на обложке т. 50), вып. 4—6, стр. 159—60; Блохинцев Д. И., Основы квантовой механики, 2 изд., М. — Л., 1949; Шпольский Э. В., Атомная физика, т. 2, М.—Л., 1951; см. также литературу при ст. *Штерн* О.

ШТЕ́РНБЕРГ, Василий Иванович (1818—45) — русский живописец — пейзажист и жанрист. Обучаясь в 1835 — 38 в петербургской Академии художеств у проф. М. Н. Воробьева, Ш. ежегодно проводил летнее время на Украине, где в ряде реали-

В. И. Штернберг. «Малороссийский шинок». 1837. Государственная Третьяковская галлерея. Москва.

стических картин, вошедших также в историю украинского искусства, изобразил сцены народного быта, запечатлел местную природу. Особенно выразительны и правдивы его рисунки, часто проникнутые острым юмором. В 1839 Ш. получил звание художника. В 1840 он был послан в Оренбург для участия в экспедиции В. А. Перовского, но вскоре отправлен академией в качестве пенсионера в Италию. Умер в Риме. Лучшие произведения Ш. находятся в Гос. Русском музее в Ленинграде, Третьяковской галлерее в Москве и в Киевском музее украинского искусства.

Лит.: Стасов В. В., Живописец Штернберг, «Вестник изящных искусств», 1887, т. 5, вып. 5, стр. 365—432.

ШТЕ́РНБЕРГ, Лев Яковлевич (1861—1927) — видный советский этнограф, член-корреспондент Академии наук СССР (с 1924). С 1901 и до последних дней жизни Ш. — научный сотрудник, а с 1912 — помощник директора Музея антропологии и этнографии (МАЭ) при Академии наук в Ленинграде.

Профессор Ленинградского ун-та (с 1918). Учился в Петербургском университете (1881—82) и Новороссийском университете в Одессе (1883—86). За участие в народовольческих организациях в 1886 был арестован в Одессе и после 3 лет тюрьмы сослан на о-в Сахалин (1889—97). Там Ш. занялся этнографическим изучением преимущественно нивхов. Выработал научный метод исследования языка нивхов. Ш. изучал в основном семейно-родовые отношения, обычное право, верования, фольклор и язык коренного населения Сахалина и Приамурья. Он открыл групповой брак и классификаторскую систему родства у гиляков, что отметил Ф. Энгельс в статье в «Нёйе цейт» («Die Neue Zeit», Jg. XI, 1892, Bd I, H. 12). С 1900 Ш. был редактором этнографич. отдела и автором многих статей в Энциклопедическом словаре Брокгауза и Ефрона и др. Был участником нескольких международных конгрессов учёных (1903—26).

Организационная деятельность Ш. интенсивно развернулась после Великой Октябрьской социалистической революции: он работал в комиссии по изучению племенного состава России, в комитете по содействию народам Севера; был одним из организаторов рабфака северных народностей и этнографич. кафедр в Географическом институте и университете в Петрограде (с 1918). Ш. создал школу советских этнографов, основанную на стационарном методе (продолжительная работа и жизнь среди изучаемого народа), овладении языком и установлении дружеской связи с изучаемым населением.

В теоретических взглядах Ш. примыкал в основном к эволюционной школе. Комплексное изучение данных языка и культуры характерно для работ Ш. о происхождении айнов, о родственной номенклатуре у гиляков и пр. и для составленных им этнографических словарей гольдского, орочского и негидальского языков. Антропологические исследования Ш. отличаются особым вниманием к описательным признакам. Ш. внёс новое в изучение «первобытной религии» (представления о сверхъестественных «хозяевах», «избранничестве», схема этапов эволюции верований и др.). Работы Ш. ценны большим количеством нового фактического материала, множеством отдельных обобщений и открытий. Они страдают, однако, существенными методологическими недостатками, вытекающими из идеалистических народнических позиций Ш., что сказалось отчасти и на сборе материала (отрыв явлений духовной культуры и социального строя от хозяйственной жизни, идеализация общественных отношений у отсталых народов и т. п.).

Многочисленные этнографические работы Ш., как печатные (1900—27), так и неопубликованные, объединены в изданных посмертно сборниках: «Гиляки, орочи, гольды, негидальцы, айны» (1933) и «Первобытная религия...» (1936); в них не вошли только «Материалы по изучению гиляцкого языка и фольклора» (т. 1, ч. 1, 1908) и некоторые другие.

Лит.: Памяти Льва Яковлевича Штернберга, Л., 1928 (Акад. наук СССР и Музей антропологии и этнографии); Памяти Л. Я. Штернберга. 1861—1927, Л., 1930 (Акад. наук СССР. Очерки по истории знаний, 7).

ШТЕ́РНБЕРГ, Павел Карлович (1865—1920) — советский астроном, революционный деятель. Родился в г. Орле. По окончании Московского ун-та (в 1887) был оставлен для подготовки к профессорскому званию. С 1914 — экстраординарный, с 1917 — ординарный профессор там же. В 1916—17 — директор Московской обсерватории. С 1891 Ш. вёл научную работу в Московской университетской обсерватории и одновременно читал курсы по астрономии и геодезии. В 1905 вступил в РСДРП и, примкнув к большевикам, вскоре стал одним из виднейших работников военно-технического бюро Московского комитета партии. В 1907—08 Ш. организовал съёмку улиц Москвы для целей будущего вооружённого восстания (работа проводилась группой товарищей под видом изучения аномалии силы тяжести). С 1909 в связи с ликвидацией военно-технич. бюро отошёл от активной подпольной работы, но не порвал связей с партией, оказывал ей материальную помощь, участвовал в работе легальных организаций. После Февральской революции Ш.— один из организаторов и руководителей боевых дружин рабочих Москвы. В Октябрьские дни Ш. возглавлял революционные силы Замоскворецкого района, затем был избран членом президиума Московского губисполкома. В 1918 Ш. — член коллегии Народного комиссариата просвещения, заведовал отделом высшей школы. В сентябре 1918 он был мобилизован на фронт и назначен политич. комиссаром и членом реввоенсовета 2-й армии Восточного фронта, а в 1919 — членом реввоенсовета Восточного фронта. Умер от воспаления лёгких. Как учёный Ш. известен работами в области гравиметрии и фотографич. астрометрии. В 1888 им были начаты гравиметрич. исследования, впоследствии проводившиеся в различных областях Европейской части России. В 1909 Ш. установил гравиметрич. связь Пулкова с Москвой. В 1915—16 подробно изучил московскую аномалию силы тяжести, сделал гравиметрич. разрез, получивший название «сечения Ш.». Ш. был одним из первых, применивших фотографию к измерениям двойных звёзд. Важнейшее значение имеют работы Ш. по определению широты Московской обсерватории в связи с проблемой изучения движения земных полюсов. В 1914 Ш. руководил экспедицией по наблюдению полного солнечного затмения. Имя Ш. присвоено Государственному астрономич. институту при Московском ун-те.

Лит.: [Куликовский П. Г.], Павел Карлович Штернберг, М., 1951 (имеется библиография трудов Ш.).

ШТЕ́РНГЕЙМ (Sternheim), Карл (1878—1942)— немецкий писатель, критик и публицист. В сатирич. комедиях «Штаны» (1911), «Кассета» (1912), «Бюргер Шиппель» (1912), «1913» (изд. 1915), «Сноб» (1914) и др. Ш. обличал лицемерие и фальшь буржуазной морали. В годы первой мировой войны 1914—18 Ш. примкнул к литературному течению *экспрессионизма* (см.). Он проповедовал анархич. лозунги отрицания культурного прошлого (книги «Берлин, или Золотая середина», 1920, «Тассо, или Искусство золотой середины», 1921), выступал апологетом декадентского искусства («Гоген и Ван Гог», 1924, «Оскар Уайльд. Его драма», 1925). В 1933 Ш. эмигрировал в Бельгию. В последние годы жизни отошёл от литературы. Комедии Ш. пользуются успехом в Германской Демократической Республике.

Соч. Ш.: Aus dem bürgerlichen Heldenleben, Bd 1—2, B., 1947; Lustspiele. Der Abenteurer. Perleberg. Der Nebbich. Der entfesselte Zeitgenosse. Die Schule von Urnach, B., 1948; в рус. пер.— Четыре новеллы, П.— М., 1923; Джимми Ферфакс, М., 1924; Хроника XX века. Новеллы, Л., [1928].

ШТЕ́РОВКА — посёлок городского типа в Ивановском районе Ворошиловградской обл. УССР.

Расположен в 45 *км* к Ю.-З. от Ворошиловграда и в 14 *км* от ж.-д. станции Петровеньки (на линии Дебальцево — Должанская). Добыча угля. Семилетняя школа, клуб, библиотека.

ШТЕТТИ́Н — немецкое название г. *Щецин* (см.).

ШТЕТТИ́НСКИЙ МИР 1570 — мирный договор между Швецией и Данией, закончивший *Северную семилетнюю войну 1563—70* (см.). Заключён в г. Штеттине (Щецине). По Ш. м. восстанавливались прежние границы между Швецией и датско-норвежским королевством, Дания за выкуп возвращала Швеции захваченный во время войны единственный в то время шведский порт в проливе Каттегат — Эльфсборг, датский король отказывался от притязаний на шведскую корону.

ШТИ́БЕР (Stieber), Вильгельм (1818—82) — один из руководителей прусской политической полиции, непосредственный организатор провокационных процессов против деятелей рабочего и демократического движения. После Силезского восстания ткачей (1844) организовал судебное дело против группы интеллигентов и рабочих Силезии, обвинив их в коммунистическом заговоре. В период революции 1848—49 в Германии безуспешно пытался заручиться доверием революционных деятелей. Ш. при помощи прямых подлогов и провокаций организовал в Кёльне судебный процесс против группы членов Союза коммунистов (см. *Кёльнский процесс коммунистов 1852*) и добился их осуждения. Роль Ш. в организации Кёльнского процесса коммунистов была разоблачена К. Марксом в брошюре «Разоблачения о Кёльнском процессе коммунистов». В 1853—54 Ш.— к этому времени начальник прусской полиции — в соавторстве с начальником полиции Ганновера Вермутом выпустил лживую провокационную книжку «Коммунистические заговоры XIX века».

ШТИБЛЕ́ТЫ (от нем. Stiefelette, уменьшительное от Stiefel) — 1) Мужские ботинки на шнурках. 2) (Устар.) гетры на пуговицах или других застёжках.

ШТИ́ГЛИЦА УЧИ́ЛИЩЕ ТЕХНИ́ЧЕСКОГО РИСОВА́НИЯ — государственное художественное учебное заведение, основанное в 1876 и открытое в 1879 в Петербурге по инициативе и на средства мецената А. Л. Штиглица в целях подготовки преподавателей рисования и руководителей в области прикладного искусства в средних художественно-промышленных школах. Училище и присоединённые к нему музей и библиотека функционировали до 1924. В 1945 училище было воссоздано и стало называться *Ленинградским высшим художественно-промышленным училищем имени В. И. Мухиной* (см.) (имя В. И. Мухиной присвоено в 1953). Училище оказало большое влияние на развитие русского искусства и художественной промышленности.

ШТИ́ЛЛЕ (Stille), Ганс (р. 1876) — немецкий геолог. Окончил высшую технич. школу в Ганновере и Гёттингенский ун-т (1899). С 1900 работал в геологич. ведомстве в Берлине. Профессор Высшей технич. школы в Ганновере (с 1908), университетов в Лейпциге (с 1912), Гёттингене (с 1913) и Берлине (с 1932). Член нескольких академий наук. Автор многих работ по тектонике Германии, Карпат и других районов Европы. Наиболее последовательно разработал (1924) геотектонич. концепцию, основанную на представлении о контракции земной коры, развивая идею о кратковременных «мировых фазах складчатости», якобы периодически повторяющихся повсеместно на земном шаре. Последняя идея является в известной мере возрождением катастрофистских идей начала 19 в.

Соч. Ш.: Tektonische Evolutionen und Revolutionen in der Erdrinde, Lpz., 1913; Grundfragen der vergleichenden Tektonik, B., 1924; Die Kaledonische Faltung Mitteleuropas, in Bilde der gesamteuropäischen, «Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft», 1948, Bd 100; Das mitteleuropäische variszische Grundgebirde, Hannover, 1951; Der Geotektonische Werdegang der Karpaten, Hannover, 1953.

ШТИЛЬ (голл. stil) — безветрие, затишье. В метеорологии к Ш. относят также и очень слабый ветер, скорость к-рого не превышает 0,5 *м/сек* (см. *Бофорта шкала*). У поверхности земли Ш. наблюдаются там, где горизонтальные *барические (барометрические) градиенты* (см.) близки к нулю (или равны ему). Чаще всего Ш. встречаются в центральных частях антициклонов и близ осей гребней высокого давления (см. *Барические системы*). В частности, Ш. характерны для внутренних частей субтропических антициклонов (35°—40° с. ш. и ю. ш.). Ш. часты также вблизи экватора (экваториальная зона затишья), а зимой — в Сибири и в Центральной Азии, находящихся в области азиатского антициклона. В долинах и котловинах Ш. наблюдаются чаще, чем на открытой со всех сторон местности.

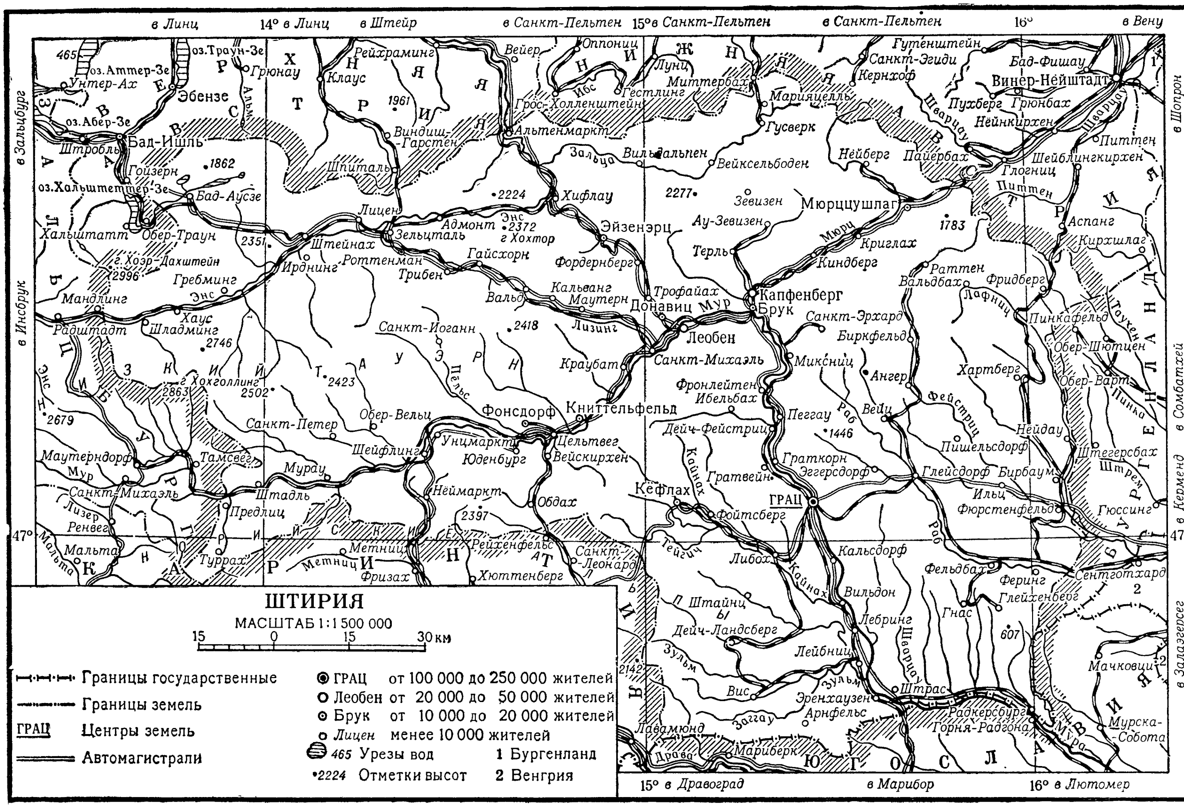
ШТИ́РБОРТ (голл. stuurboord, от stuur — руль и boord — борт) — правый борт (сторона) судна, если смотреть с кормы на нос. Реже Ш. называют правую носовую часть судна.

ШТИРИ́ЙСКИЕ АЛЬПЫ — в широком понимании система горных хребтов в Австрии (Штирия), вост. часть Восточных Альп. Состоит из Северных Известняковых Альп (гора Хоэр-Дахштейн, 2996 *м*, Тотес-Гебирге, 2 514 *м*, Хохшваб, 2 274 *м*) и Центральных Альп, или Северо-Штирийских гор (Низкий Тауэрн, 2 863 *м*, Эйзенэрцские Альпы, 2372 *м*). Собственно Ш. А. протягиваются южнее продольной долины рр. Мюрца и верхнего Мура; представляют собой средневысотные горы (Глейнские, Фишбахские, Норийские Альпы и др.) высотой не более 2000 *м*. Горы расчленены сбросами на отдельные глыбы; характерны заострённые гребни и крутые скалистые склоны верхних частей гор. Широколиственные и хвойные леса. Месторождения железных и свинцово-цинковых руд, серы, графита, соли, бурых углей.

ШТИ́РИЯ (Штейермарк) — провинция в Австрии. Площадь 16,4 тыс. *км*². Население 1109 тыс. чел. (1951). Адм. центр — г. Грац.

По природным условиям Ш. чётко делится на две части: бо́льшую, северную — Верхнюю Ш., и меньшую, южную — Нижнюю Ш. Верхняя Ш. занята горами *Штирийских Альп* (см.), достигающих выс. 2996 *м* (гора Хоэр-Дахштейн); имеет довольно суровый, влажный климат. Обширные, преимущественно хвойные леса (ель, пихта, сосна) и выше границы леса — богатые альпийские луга. Нижняя Ш. занята холмистой равниной котловины Граца, имеет более тёплый, сухой климат (в Граце средняя температура января —1,9°, июля +20,2°, годовая сумма осадков 807 *мм*), почти сплошь возделана. Ш. орошается притоками Дуная — рр. Энсом, Дравой с Муром и др. Реки богаты гидроэнергией, к-рая широко используется.

Ш. — экономически развитая провинция Австрии. Более 36% самодеятельного населения занято в промышленности, 43% — в сельском хозяйстве. В центральной части Ш. сосредоточены предприятия чёрной металлургии (выплавка чугуна, стали) и металлообработки (гг. Донавиц, Капфенберг, Юденбург, Мюрццушлаг и др.), а также горнодобывающей пром-сти (железорудные карьеры в Эйзенэрце и Радмере, магнезитовые разработки в Фейче и Трибене, буроугольные шахты в Фонсдорфе и близ



г. Леобен). На юге Ш. расположен крупный центр машиностроения — г. Грац (станко-, турбо- и автостроение, электротехника, вагоностроение и пр.) и буроугольные карьеры в Кёфлахе и Фойтсберге. В Ш. имеются многочисленные деревообрабатывающие и бумажно-целлюлозные предприятия. Производятся значительные лесозаготовки.

Юго-восток Ш. — богатый с.-х. район. Развито земледелие (посевы пшеницы, кукурузы, ржи, кормовых; сады и виноградники); интенсивное животноводство (крупный рогатый скот, свиноводство). Основная часть с.-х. земель Ш. (ок. 70%) находится у крупных кулаков и помещиков. Через Ш. проходит важная ж.-д. магистраль от Вены в Италию и Югославию.

В 10 в. в северо-восточной Каринтии возникло маркграфство Каринтийская марка, составившее ядро будущей Ш. В 11—12 вв. это маркграфство включило в себя основную часть территории Ш. и обособилось в особое княжество (с 1180 — герцогство) т. н. «Священной Римской империи», называвшееся с 12 в. Ш. (от принадлежавшего тогда маркграфам Ш. города Штейер). Ш. подверглась немецкой колонизации. Наряду с пришлым немецким населением в Ш. продолжали жить также словенцы. В 1192 Ш. по наследству досталась герцогам Австрии из рода Бабенбергов; с 1282 вместе с Австрией перешла к Габсбургам, став одной из составных частей слагавшегося австрийского государства. В 12—15 вв. и последующих столетиях в Ш. шла разработка её железорудных богатств. В 16 в. Ш. была охвачена антифеодальной борьбой крестьян (восстания 1515, 1525) и реформационным движением, подавленным, однако, к началу 17 в. С 1860 в Ш. был учреждён ландтаг. С 80-х гг. 19 в. среди словенского населения Ш. развернулось движение за национальное освобождение, особенно усилившееся в 20 в. под влиянием Великой Октябрьской социалистической революции и в условиях распада Габсбургской империи (1918) и образования государства сербов, хорватов и словенцев (Югославии). По *Сен-Жерменскому мирному договору 1919* (см.) южная часть (меньшая) Ш., населённая словенцами, отошла к Югославии, бо́льшая осталась в составе Австрии, образовав провинцию Ш. В 1938 эта провинция вместе со всей Австрией была захвачена фашистской Германией. После разгрома гитлеровской Германии во второй мировой войне Ш. находилась в 1945—55 в британской зоне оккупации Австрии.

ШТИ́РНЕР (Stirner), Макс (1806—56) [псевдоним Каспара Шмидта (Schmidt)] — немецкий философ-идеалист; один из главных представителей *младогегельянства* (см.), идеолог индивидуалистического мелкобуржуазного анархизма. Исходным теоретич. пунктом мировоззрения Ш. является идеалистич. тезис о самосознании как творческой силе истории. Ш. приходит к выводу, что самосознание должно быть понято не просто как человеческая личность, а как данная, моя, единственная личность, являющаяся для самой себя высшей реальностью, высшей ценностью и самоцелью. В своей нашумевшей книге «Единственный и его собственность» (1845, рус. пер. 1906) Ш. утверждал, что право, законы, государство, общество, мораль, семья, любовь и вообще все идеи, принципы, установления являются «призраками», препятствующими реализации внутреннего, индивидуального, неповторимого «я» человека. Частная собственность рассматривается им как не-

обходимая форма реализации «я». Воспевая эгоизм как единственно разумную точку зрения, отвергая с позиций мелкобуржуазного анархического бунтарства идеологич. «святыни» развивавшегося в Германии капитализма, к-рый приводил к неизбежному разорению значительную часть мелкой буржуазии, Ш. являлся вместе с тем противником народной борьбы за демократию, противником коммунизма и революционной борьбы против реакционных учреждений вообще. По его мнению, индивидуум для своего освобождения должен лишь отказаться от порабощающих его идей, изменить своё мнение о самом себе и об окружающей действительности. Учение Ш. оказало значительное влияние на мелкобуржуазную интеллигенцию в Германии и других странах в 40—50-х гг. 19 в., в частности на М. Бакунина, Ф. Ницше и др. К. Маркс и Ф. Энгельс в труде «Немецкая идеология» подвергли уничтожающей критике идеалистические, индивидуалистические концепции Ш., вскрыв их теоретич. несостоятельность и классовый, мелкобуржуазный, мещанский характер.

Соч. Ш.: Единственный и его собственность, пер. с нем., М., 1918.
Лит.: Маркс К. и Энгельс Ф., Немецкая идеология, Соч., 2 изд., т. 3, М., 1955.

ШТИ́ТНЫЙ (Štítný), Томаш (р. ок. 1331 — ум. ок. 1401) — чешский писатель и философ, один из предшественников Яна Гуса. Ш. одним из первых отказался от традиционной латыни и начал писать на чешском языке. К. Маркс отметил, что «чешский народный язык был в то время более развитым, чем немецкий, как это явствует из писаний Фомы Штитного и др.» (Архив К. Маркса и Ф. Энгельса, т. 6, 1939, стр. 213). В теологич. сочинениях Ш. выражаются мысли об изменении вещей и сознания, о движении небесных тел, вызывающие сомнения в церковных догматах («Шесть книжек об общих вещах христианских», «Дружеские беседы», «Поучения», 1400). Ш. изобличает пороки папства, духовенства и произвол феодалов. В диалогах Ш. много бытовых зарисовок, написанных сочным народным языком. Наибольшее влияние сочинения Ш. оказали не при его жизни, а в 15 в., во время гуситских войн. Сочинения Ш., сыгравшие большую роль в развитии чешского литературного языка, служат ценным источником чешской лексикологии.

Соч. Ш.: Knížky šestery o obecných věcech Křestanských, [Praha], 1852; Řeči besední, в кн.: Hanuš I. J., Rozbor filosofie Tomáše ze Štítného..., Praha, 1852.
Лит.: Степович А., Очерк истории чешской литературы, Киев, 1886; Якубец Я., Новак А., История чешской литературы, пер. [с нем.], ч. 1, Прага, [1926]; Мацек Й., Гуситское революционное движение, пер. с чешск., М., 1954; Slovník naučný, red. F. L. Rieger, dl 9, Praha, 1872.

ШТИФТ (нем. Stift) — цилиндрический или конический стержень, применяемый для неподвижного соединения двух каких-либо деталей машины или для обеспечения правильности их взаимного положения при сборке. Основными типами штифтов являются цилиндрические, конические и конпческие разводные.

ШТИХ (нем. Stich — небольшая мерка) — единица измерения, равная $^2/_3$ *см*, принятая в обувном производстве СССР, Франции, Германии и других стран для выражения номера обуви — длины стельки, напр. 35; 41 и т. д. Колодки и обувь соседних номеров различаются в длину на один штих, равный 6,67 *мм*. В ряде стран (США, Англия, Чехословакия и др.) колодки и обувь отличаются по длине на $^1/_3$ англ. дюйма ($^1/_3$ дюйма=8,47 *мм*). Существует также метрич. система нумерации, в к-рой соседние номера отличаются по длине стельки на 5 *мм*.

ШТИ́ХЕЛЬ (нем. Stichel) — инструмент для гравирования: тонкий стальной стержень, срезанный на конце под углом и заточенный; другим концом вставляется в деревянную ручку, имеющую форму обрезанного сбоку гриба. При работе ручка Ш. упирается в ладонь гравёра. Для гравирования по металлу служат обычно Ш. ромбического сечения, для гравирования по дереву (торцового распила) применяются Ш. также и других форм.

ШТИХМА́СС (нем. Stichmass) — 1) Измерительная лента в обувном производстве для обмера колодки и стопы. Делается из тесьмы шириной 7—8 *мм* с включением в основу металлич. нитей, препятствующих изменению размеров Ш. от натяжения при повторных обмерах. На поверхность Ш. с одной стороны нанесена сантиметровая шкала, с другой — штиховая (см. *Штих*). 2) Устаревшее название прибора для измерения внутренних размеров деталей машин, то же, что и *нутромер микрометрический* (см.).

ШТОГАРЕ́НКО, Андрей Яковлевич (р. 1902) — советский композитор. Заслуженный деятель искусств Украинской ССР (1947). Член КПСС с 1944. Родился в с. Новые Кайдаки Екатеринославской губ. в семье рабочего. В 1936 окончил Харьковскую консерваторию по классу композиции С. С. Богатырёва. С 1954 — директор Киевской консерватории им. П. И. Чайковского. Автор кантаты-баллады «О канальных работах» (1936), написанной на основе текста и мелодии украинской историч. песни, кантаты-симфонии «Украина моя» на слова А. С. Малышко и М. Ф. Рыльского (1943) — о героич. борьбе советского народа в годы Великой Отечественной войны (Сталинская премия, январь 1946), симфонич. сюиты «Памяти Леси Украинки» (1950, Сталинская премия, 1952). Ш. принадлежит ряд хоровых произведений (цикл «Женские портреты», 1950, кантаты, песни), произведений для детей (сборник «Счастливое детство», 1946, «Симфония-сказка», 1947), музыка к кинофильмам и к театральным постановкам. Ш. сделал много обработок украинских народных песен. Награждён орденом Трудового Красного Знамени и медалями.

Лит.: Зносko-Боровський А., А. Я. Штогаренко, М.— Л., 1947; его же, А. Я. Штогаренко, Київ, 1951; Довженко В., Андрій Штогаренко, «Дніпро», 1946, № 4.

ШТОК (нем. Stock, буквально — палка, ствол) — крупная масса горной породы или полезного ископаемого неправильной цилиндрич. формы, залегающая в толще других пород. Обычно Ш. круто погружаются в глубину и нередко залегают вертикально. Ш. часто осложняются отходящими от них в сторону, по слоистости или по трещинам окружающих пород, ответвлениями, имеющими форму жил. На глубине Ш. или переходят в большие массы пород того же состава, являясь их сателлитами, или постепенно уменьшаются в размерах и выклиниваются. Поперечные размеры Ш. колеблются от нескольких десятков метров до километров и даже первых десятков километров. Поперечное сечение Ш. округлое или эллипсоидальное.

По происхождению выделяются Ш. магматические, тектонические и гидротермальные. Магматические Ш. образуются при внедрении магматич. расплава в различные горные породы, чаще всего осадочные. Такие Ш. состоят из различных изверженных горных пород: гранитов, диоритов, сиенитов, порфиритов, диабазов и др. Тектонические Ш. связаны с выдавливанием из глубины в верхние части земной коры пластичного материала в связи с давлением, развиваемым при тектонич. напряжениях; таким путём образуется, напр., Ш. каменной соли в *диапи-*

ровых складках (см.). Гидротермальные Ш. формируются при восходящей циркуляции в недрах земли горячих минерализованных вод, содержащих в своём растворе различные вещества, к-рые отлагаются на путях движения растворов, напр. Ш. руд железа, меди, свинца, цинка, молибдена и других полезных ископаемых.

ШТОК (в машиностроении) — деталь поршневой машины, соединяющая поршень с ползуном. Выполняется в виде цилиндрич. стержня, к-рый закрепляется в теле поршня неподвижно, а с ползуном обычно соединяется при помощи конуса, затягиваемого гайкой. Иногда Ш. называют деталь различных устройств, соединяющую поршень с другим подвижным звеном.

ШТО́КВЕРК (нем. Stockwerk) — рудное тело неправильной формы, представляющее собой участок горной породы, густо пронизанный переплетающейся сетью мелких рудных прожилок. Горная порода между прожилками обычно содержит вкрапленность рудных минералов. При эксплуатации рудных месторождений добывается вся масса оруденелой породы Ш. и направляется на переработку. Наблюдаются Ш. изометричные и линейно вытянутые. Ш. достигают значительных размеров: до 1 *км* в длину и до нескольких сот метров в глубину. Ш. имеют важное значение для добычи руд ряда металлов. Наиболее крупные Ш. известны среди месторождений меди, свинца, цинка, молибдена, олова, кобальта, золота.

ШТОК-РО́ЗА (Alcea) — род двулетних или многолетних травянистых растений с очередными цельными или пальчато-лопастными, или рассечёнными листьями сем. мальвовых. Распространён в вост. части Средиземноморья. Насчитывает ок. 60 видов. Декоративные растения и медоносы. Нек-рые ботаники не выделяют отдельного рода Ш.-р. Название «Ш.-р.» они приписывают только виду Ш.-р. розовая, относя его к роду Althaea.

Ш.-р. розовая (Alcea rosea) (неправильно — мальва) — растение высотой 100—250 *см*. Цветки пятилепестковые (часто махровые), одиночные или по 2—3 в пазухах листьев, крупные, чёрно-красные, фиолетовые, розовые или белые. Культурные формы родом с Балканского п-ова. Широко применяются в цветоводстве для посадки в группах, на рабатках и пр. Отличаются неприхотливостью и большой длительностью цветения. Цветки Ш.-р. розовой с чёрно-красными лепестками («чёрная мальва») местами используют для подкрашивания вин, ликёров, окраски тканей. Высушенные цветки в виде отвара имеют применение в медицине как «мягчительное» средство или для припарок. Стебли могут быть использованы для получения грубого волокна, идущего на изготовление верёвок, шпагата, мешковины.

Лит. см. при ст. *Цветоводство*.

ШТО́ЛЬНЯ (от нем. Stollen) — горизонтальная или наклонная подземная горная выработка, имеющая непосредственный выход на поверхность земли и предназначенная для обслуживания подземных горных работ. В зависимости от назначения различают главную, вентиляционную, водоотливную, разведочную Ш. и т. п.

ШТО́ЛЬЦМАН (Stolzmann), Рудольф (1852—1930) — нем. буржуазный экономист, представитель вульгарного социального направления в политической экономии. Ш. не отрицал того, что экономич. категории являются выражением общественных отношений, но последние он трактовал в идеалистич. духе. Ш. утверждал, что при изучении природы общественных отношений нельзя исходить из теории трудовой стоимости, т. к. труд есть якобы категория «натуральная» и регулируется моральными факторами. Развивая эту точку зрения, Ш. утверждал, что капитал есть категория «историко-правовая» и не выражает отношений эксплуатации. В целях оправдания капитализма Ш. пытался представить капиталистич. экономику как осуществление какого-то высшего «этического идеала».

Основная цель капитализма, по утверждению Ш., выражается в идее «пропитания», к-рая якобы осуществляется через распределение доходов между капиталистами и рабочими. Ш. считал, что «труд» капиталиста, как и труд рабочего, выполняет социально-необходимые функции, и поэтому общество не может существовать без капиталистов. Ш. доказывал, что ни заработная плата, ни прибыль не являются категориями общественного производства, а являются категориями распределения. Величина заработной платы, по Ш., определяется прожиточным минимумом «предельного рабочего», а величина прибыли — прожиточным минимумом «предельного капиталиста». Как метод, так и сама «социальная теория» Ш. являются идеалистически-апологетическими и реакционными.

ШТО́ПОР — 1) Винтообразный стержень для откупоривания бутылок. 2) В авиации — одна из фигур высшего пилотажа, заключающаяся в снижении самолёта (планёра) по крутой нисходящей спирали с малым радиусом. Ш. подразделяется: по виду — на нормальный и перевёрнутый, по углу наклона — на крутой и плоский, по характеру выполнения — на устойчивый и неустойчивый. Срыв самолёта в Ш. происходит при потере скорости на критич. и закритич. углах атаки.

Впервые Ш. на самолёте был осуществлён русским военным лётчиком К. К. Арцеуловым 7 окт. 1916. Арцеулов преднамеренно ввёл самолёт в Ш., а затем вывел его из этой фигуры. Теоретич. обоснование Ш. разработано советскими учёными В. С. Пышновым, А. Н. Журавченко. Как пилотажная фигура Ш. применялся в воздушных боях в период первой (1914—18) и второй (1939—45) мировых войн. См. также *Высший пилотаж*.

Лит.: Пышнов В. С., Аэродинамика самолёта, М., 1943; Залуцкий Г. В., Выдающиеся русские лётчики, М., 1953.

ШТО́РА (франц. store, от лат. storea — цыновка) — оконная занавеска, свёртывающаяся в рулон или собирающаяся кверху на шнурах. Ш. называют также и другие оконные занавески (раздвижные и пр.).

ШТОРМ (голл. storm) — ветер силой 9—11 баллов по шкале Бофорта; ветер силой 10 баллов называют сильным штормом, а силой 11 баллов — жестоким штормом (см. *Бофорта шкала*). Ш. вызывают на море очень сильное волнение, а на суше могут приводить к большим разрушениям. Наблюдаются при прохождении глубоких циклонов, а иногда и на периферии обширных антициклонов; в тропиках Ш. вызываются тропическими циклонами. На суше Ш. возникают значительно реже, чем на океанах.

ШТОРМ, Георгий Петрович (р. 1898) — русский советский писатель. Начал печататься в середине 20-х гг. Ш. — автор историч. повестей и романов: «Повесть о Болотникове» (1930), «Труды и дни Михаила Ломоносова» (1932), «На поле Куликовом» (1938), «Флотоводец Ушаков» (1946) и др. В историч. повествовании «Страницы морской славы» (1954) дана картина общественной жизни России конца 18 в. и в связи с ней показана деятельность Ф. Ф. Ушакова и А. Н. Радищева. Для прозы Ш. характерно со-

чстание художественного и научно-исследовательского элементов. Ш. принадлежит перевод «Слова о полку Игореве» (1934).

Соч. Ш.: Повесть о Болотникове, 3 изд., М., 1934; Труды и дни Михаила Ломоносова, М.— Л., 1934; На поле Куликовом, М., 1954, Полтава, М.— Л., 1939; Флотоводец Ушаков, М., 1948; Подвиги Святослава, М., 1947; Страницы морской славы, М., 1954.

Лит.: Западов А., Страницы морской славы, «Знамя», 1956, № 1.

ШТОРМ (Storm), Теодор (1817—88) — немецкий писатель, представитель *областнической литературы* (см.). Родился в Шлезвиг-Гольштейне в семье адвоката. Окончив Кильский ун-т, стал судьёй. Ш. — лирик и мастер психологич. новеллы. В ранних стихотворениях («Книга песен трёх друзей», 1843) он воспевает свободу, но после 1848 обращается к миру интимных переживаний (сборники «Летние рассказы и песни», 1851, «Стихи», 1852). Ранние новеллы Ш. рисуют простых людей, тружеников и окрашены в сентиментальные тона («Имменское озеро», 1852, рус. пер. 1923, «Лесной уголок», 1875, «Тихий музыкант», [1875]). В поздних, реалистич. новеллах Ш. изображает распад бюргерской семьи, скорбит по поводу крушения патриархального уклада в результате развития капитализма (новеллы «В пучине», 1877, «Рената», 1878, «Карстен Куратор», 1878, «Экенгоф», 1880, рус. пер. 1923, «Ганс и Гейнц Кирх», 1883, «Белый всадник», 1888).

Соч. Ш.: Sämtliche Werke in vierzehen Teilen, [Tl] 1—14, Lpz., [s. a.]; Novellen, Lpz., [1954]; Sonnenschein und Schatten. Gedichte und kleine Erzählungen, [B., 1954].

Лит.: Storm G., Theodor Storm. Ein Bild seines Lebens, [Bd 1—2], B., 1912—13; Schütze P., Theodor Storm. Sein Leben und seine Dichtung, 4 Aufl., B., 1925; Wolley E. O., Theodor Storm's World in pictures, Bloomington, 1954.

ШТОРМТРА́П (от голл. storm — шторм и trap — лестница) — верёвочная лестница с деревянными перекладинами (балясинами) для спуска за борт и подъёма людей по корпусу или с выстрела (круглого бруса, выдвигаемого на известное расстояние от борта). В верхнем конце тросов Ш. заделываются гаки, а нижние заканчиваются огоном. С выстрела Ш. опускается обычно в штормовую погоду, когда шлюпка не может подойти к борту судна.

ШТОРХ, Генрих (Анри) Фридрих (1766—1835) — один из видных экономистов России. Ш. родился в Риге; с 1788 жил в Петербурге, был академиком и вице-президентом Академии наук. В 1815 вышел его шеститомный курс политич. экономии на франц. языке «Cours d'économie politique...» (в 1881 издан на русском языке т. 1), получивший в то время широкое признание. Теоретические взгляды Ш. не отличаются оригинальностью и последовательностью. Их внутренняя противоречивость видна, напр., в суждениях о крепостном праве. С одной стороны, Ш. говорил о преимуществах свободного труда перед принудительным трудом крепостных крестьян, признавал, что крепостное право задерживает рост богатства, развитие с. х-ва, мануфактур, науки; с другой — он утверждал, что с. х-во может успешно развиваться и при существовании крепостного права. Ш. стремился угодить либеральным, а потом консервативным дворянам в вопросе о протекционизме, прогрессивные идеи Ш. уживались с консервативными выводами для России. Ш. заимствовал ряд положений (теорию заработной платы, прибыли и др.) у А. *Смита* (см.), но отказался от наиболее ценного в учении Смита — от его теории трудовой стоимости, заменив её теорией полезности. Он расходился со Смитом и в понимании производительного труда, солидаризируясь с Мальтусом в вопросе о признании необходимости и полезности непроизводительного потребления непроизводительных классов. К. Маркс неоднократно критиковал взгляды Ш. (см. «Капитал», 1955, т. 2, главы 6, 19, 20; т. 3, главы 10, 39, 48, 49).

ШТОРХ (Storch), Николаус (гг. рожд. и смерти неизв.) — глава секты *анабаптистов* (см.) в г. Цвикау (Саксония), возникшей в начале 16 в. среди подмастерьев-суконщиков; один из т. н. цвиккауских «пророков». Эту секту в её борьбе против патрицианского городского совета поддерживал Томас Мюнцер, способствовавший её активизации. Изгнанные в 1521 из Цвиккау, Ш. и его приверженцы переселились вначале в Виттенберг, где подверглись гонению со стороны саксонских властей и последователей М. Лютера, а затем в Хоф. Дальнейшая судьба Ш. неизвестна.

ШТОС, Фейт (Stoß, Veit) — немецкое произношение фамилии и имени выдающегося художника 15—16 вв. Вита *Ствоша* (см.), работавшего гл. обр. в Польше.

ШТОФ (нем. Stof) — прежняя русская единица измерения объёма жидкостей, употреблявшаяся до введения метрич. системы мер. 1 Ш. = $^1/_{10}$ ведра = =10 чаркам = 20 шкаликам = 2 водочным или пивным бутылкам = 1,6 винной бутылки. В пересчёте на метрич. меры 1 Ш. = 1,2299 *л*. Иногда вместо Ш. употреблялось наименование «кружка».

ШТОФ (нем. Stoff, от старофранц. estoffe) — тяжёлая шёлковая гладкокрашеная декоративная ткань с крупным тканым узором, вырабатываемая разнообразными переплетениями — репсовыми, креповыми, комбинированными. Ш. применяется для обивки стен, мягкой мебели, для занавесей и т. п.

ШТОШ (Stosch), Фридрих Вильгельм (1646—1704 или 1707) — немецкий философ, приближавшийся в решении основного вопроса философии к материализму. На мировоззрение Ш. оказали влияние идеи Б. Спинозы, П. Гассенди и Т. Гоббса. В 1692 Ш. анонимно издал на латинском языке книгу «Согласие разума и веры, или Гармония моральной философии и христианской религии» («Concordia rationis et fidei...»). Во взглядах, изложенных в этой книге, имелись материалистич. тенденции. Ш. пытался сочетать материалистич. положение о вечности материи (атомов) с признанием бога, понимаемого в духе деизма. Мир, писал Ш., состоит из атомов, к-рые никем не созданы. Бог — мудрый устроитель мира из вечно существующих атомов. Бессмертие души Ш. отрицал. Книга Ш. вызвала негодование берлинского духовенства и была запрещена (сожжена палачом).

ШТРАБА́ — зубчатая или ступенчатая поверхность каменной, бетонной и т. п. кладки стены. Ш. делается, напр., на торце участка кирпичной кладки стены, возводимой неодновременно по длине, для сопряжения с последующей кладкой. При помощи Ш. осуществляют сопряжение участков стены в *деформационных швах* (см.). В бетонной кладке гидротехнических сооружений, в кирпичных стенках зданий Ш. в виде пазов оставляют для заделки металлических закладных частей, для скрытой прокладки труб, проводов и т. п.

ШТРА́ЛЬЗУНД — город в Германской Демократической Республике, в округе Росток. 65 тыс. жит. (1955). Порт на побережье Балтийского моря, у пролива Дер-Бодден (Штрелазунд), отделяющего от материка о-в Рюген, с к-рым Ш. имеет ж.-д. связь (по дамбе). Судостроение, машиностроение, литейное производство; рыбная, сахарная и пивоваренная пром-сть.

ШТРА́ЛЬЗУНДСКИЙ МИР 1370 — мир между *Данией* и *Ганзой* (см.), заключённый 24 мая 1370

в г. Штральзунде (Сев. Германия) после войны (1367—70) Ганзы с Данией, боровшейся против торгового господства ганзейских купцов в Дании и омывающих её водах (особенно в Зундском проливе). Победившие ганзейские города добились подтверждения и расширения их привилегий, свободы торговли в Дании, передачи им на 15 лет 4 городов на восточном берегу Зунда (Хельсингборг, Мальмё, Сканёр, Фальстербу) и $^2/_3$ собираемых с них пошлин, обязательства Дании не избирать нового короля без согласия Ганзы. Ш. м. упрочил торговое и военно-политич. могущество Ганзы.

ШТРА́УБИНГ — город в Федеративной Республике Германии, в земле Бавария. Расположен на правом берегу Дуная. 36,4 тыс. жит. (1953). Речной порт, узел железных и шоссейных дорог. Пивоварение, производство кирпича. Центр с.-х. района.

ШТРА́УС (Strauß), Давид Фридрих (1808—74) — немецкий богослов и философ-идеалист, идеолог немецкого буржуазного радикализма, один из лидеров младогегельянства, левого направления в школе Г. Гегеля. Главный труд Ш. «Жизнь Иисуса» (2 тт., 1835—36), положивший начало расколу в школе Гегеля, посвящён критике христианских догматов, отрицанию религиозных чудес. Объявляя евангелия мифами, Ш. отстаивал историчность личности Христа. Политич. взгляды Ш. консервативны: он ограничивался признанием необходимости конституционной монархии.

Соч. Ш.: Gesammelte Schriften, Bd 1—12, Bonn, 1876—1878; Das Leben Jesu, Bd 1—2, 22 Aufl., Lpz., 1924; Der alte und der neue Glaube, Lpz., 1934; Жизнь Иисуса, пер. с нем., кн. 1—2, М., 1907; Старая и новая вера, пер. с нем., СПБ, 1907.

Лит.: Маркс К. и Энгельс Ф., Святое семейство, Соч., 2 изд., т. 2, М., 1955; Энгельс Ф., Бруно Бауэр и раннее христианство, в кн.: Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., т. 15, М., 1935; Энгельс Ф., Людвиг Фейербах и конец классической немецкой философии, М., 1953.

ШТРА́УС (Strauß), Иоганн (отец) (1804—49) — австрийский композитор, скрипач и дирижёр. Один из популярнейших композиторов танцевальной музыки. С 1823 играл в квартете, затем в оркестре Й. *Ланнера* (см.) в Вене. В 1826 организовал свой оркестр, с к-рым выступал в танцевальных залах, парках, садах. Благодаря концертным поездкам оркестр Ш. получил известность и за пределами Австрии. С 1845 Ш. — бальный дирижёр при дворе в Вене. Он развил новый тип венского вальса, созданный Ланнером, придал ему инструментальный блеск, концертный характер изложения. Всего издано св. 250 вальсов, кадрилей, полек и других сочинений Ш.

Лит.: Lange F., Josef Lanner und Johann Strauß, 2 Aufl., Lpz., 1919.

ШТРА́УС (Strauß), Иоганн (сын) (25 окт. 1825—3 июня 1899) — выдающийся австрийский композитор, скрипач и дирижёр. Род. в Вене в семье известного композитора И. Штрауса. Готовился к карьере банковского служащего. Вопреки желанию отца, занялся музыкой; обучался игре на скрипке у Ф. Амона, композицию изучал под руководством Й. Дрекслера. В 1844 выступил с громадным успехом во главе собственного оркестра в казино Доммайера в Вене с исполнением своих произведений. В 1848 написал ряд пьес в форме вальса («Песни свободы», «Песни баррикад», «Звуки единства»), «Революционный марш» и другие сочинения, свидетельствующие о его симпатиях к революционному движению. В 1849, после смерти отца, стал во главе его оркестра, с к-рым совершил концертные поездки по Европе и Америке, принёсшие ему мировую славу. В 1856—65, 1869, 1872 и 1886 Ш. гастролировал в России, дирижировал летними концертами в Павловске (дачное место под Петербургом), исполняя не только лёгкую, но и симфонич. музыку. Под его управлением были впервые исполнены нек-рые произведения русских композиторов («Характерные танцы» П. И. Чайковского, 1865, Марш Олоферна и Песня Одалиски из оперы «Юдифь» А. Н. Серова, 1862, и др.). В России Ш. написал несколько пьес на русские темы («Прощание с Петербургом», 1858, полька «В Павловском лесу», 1869, вальс-фантазия «Русская деревня», 1873, и др.). Ш. был одним из своеобразнейших дирижёров. Играя на скрипке и одновременно управляя оркестром, он добивался исключительной ритмич. гибкости исполнения, тончайших нюансов, разнообразия и красочности звучания, увлекал аудиторию своим огненным темпераментом и блеском игры. Искусство Ш. высоко ценили И. Брамс, Г. Бюлов, Р. Вагнер, А. Н. Серов и др. Умер Ш. в Вене.

Как композитор Ш. создавал преимущественно танцевальную музыку. Им написано ок. 500 вальсов, галопов, полек, кадрилей и т. п. С наибольшей силой талант Ш. раскрылся в его вальсах, полных мелодич. свежести и оригинальности, отличающихся своеобразием ритма, пикантностью инструментовки. Ш. обогатил форму вальса, внёс новые типич. черты в ритмич. строение его мелодики. Создав классический «венский вальс», Ш. завершил процесс развития этого популярного жанра танцевальной музыки. В вальсах Ш. элементы австрийского народного музыкального искусства сочетаются с задорной, игривой венской бытовой музыкой. Мелодии лучших вальсов Ш. («На прекрасном голубом Дунае» и др.) стали в Австрии народными. Ш. был также выдающимся мастером оперетты. Последние 30 лет жизни он посвятил гл. обр. этому музыкально-сценическому жанру. В отличие от Ж. Оффенбаха, по совету к-рого Ш. начал работать в этом жанре, он отказывается в своих операх от социальной заострённости, не даёт сатирич. картины нравов современного ему буржуазного общества. Им было

написано 16 оперетт, лучшие из них: «Летучая мышь» (1874), «Ночь в Венеции» (1883), «Цыганский барон» (1885) и др. Высокие художественные достоинства оперетт Ш.— неисчерпаемое мелодич. богатство, весёлый задор и добродушный юмор — делают их классич. образцами венской «танцевальной» оперетты.

Лит.: Янковский М., Оперетта. Возникновение и развитие жанра на Западе и в СССР, Л.— М., 1937; Ярон Г., Иоганн Штраус (К 50-летию со дня смерти), «Советская музыка», 1949, № 9; Кнеплер Г., Иоганн Штраус, там же, 1955, № 11; Proházka R., Johann Strauß, B., 1900; Loewy S., Johann Strauß der Spielmann von der blauen Donau, W., 1924; Schenk E., Johann Strauß, Potsdam, 1940.

ШТРА́УС (Strauß), Рихард (11 июня 1864 — 8 сент. 1949) — выдающийся немецкий композитор и дирижёр. Родился в Мюнхене в семье музыканта (валторниста). Теорию композиции изучал под руководством Ф. В. Мейера. Работал дирижёром оркестровой капеллы в Мейнингене (с 1885) и оперных театров в Мюнхене (с 1886), Веймаре (с 1889), снова в Мюнхене (с 1894), Берлине (с 1898; генерал-музикдиректор с 1908), Вене (1919—24). Один из крупнейших оперных и симфонич. дирижёров мира, Ш. концертировал во многих странах (в 1896 в России). С 1909 — член Академии искусств в Берлине. В 1933 был назначен президентом имперской музыкальной камеры в Берлине, но в 1935 отказался от должности, выражая этим свой протест против нацистского режима. В годы войны 1939—45 продолжал концертную деятельность. Последние годы жил в Гармише (близ Мюнхена).

Ш.—автор большого количества программных симфонич. произведений (преимущественно 80—90-х гг. 19 в.) и опер (почти все написаны в 20 в.). В своих симфонич. поэмах Ш. тяготел к философско-этич. проблематике, психологизму, картинности. Высоко одарённый музыкант, блестящий мастер оркестрового стиля, Ш. развивал программный симфонизм Ф. Листа, отчасти Г. Берлиоза, а также творческие принципы Р. Вагнера. Он расширил в инструментальной музыке область конкретного изображения предметного мира и сферу выражения душевных состояний. Музыкальный язык Ш., особенно в его лучших поэмах — «Дон Жуан» (по одноимённому «драматическому стихотворению» Н. Ленау), «Тиль Уленшпигель» (на сюжет легенды), «Дон Кихот» (по М. Сервантесу), отличается яркой образностью, меткостью характеристик, изобретательностью; оркестровое звучание — декоративно-пышное, мощное. Но темпераментность музыки Ш. нередко переходит в чрезмерную экспрессию, чувственность, а изобразительность — в иллюстративность, натурализм («Смерть и просветление», «Домашняя симфония», отчасти «Дон Кихот» и др.). В ряде произведений Ш. сказались сильные влияния философии Ф. Ницше и модернистской эстетики. Воинствующим индивидуализмом отмечены «Так говорил Заратустра» (на сюжет философской поэмы Ницше) и «Жизнь героя» (эта поэма, как и «Домашняя симфония», содержит автобиографич. черты).

Оперы Ш. «Саломея» (по пьесе О. Уайльда) и «Электра» (текст Г. Гофмансталя по Софоклу) трактуют сюжеты библейского и античного мифов в духе экспрессионизма. Инструментальное начало в них преобладает над вокальным. Комич. опера «Кавалер роз» (на сюжет из придворной жизни Вены 18 в.) основана на интонациях венской бытовой музыки, в значительной мере модернизированной.

Ш. написаны: симфонии — ре минор (1883), фа минор (1884), симфонич. фантазия «Из Италии» (1886), симфонич. поэмы — «Дон Жуан» (1888), «Смерть и просветление» (1889), «Макбет» (1889 — 1890), «Тиль Уленшпигель» («Весёлые проказы Тиля Уленшпигеля», 1895), «Так говорил Заратустра» (1896), симфонич. вариации «Дон Кихот» (1897), симфонич. поэма «Жизнь героя» (1898), «Sinfonia domestica» («Домашняя симфония» — «история одной жизни», 1903), «Альпийская симфония» (1915); оперы — «Гунтрам» (1893, пост. 1894, нов. ред. 1940), «Без огня» («Feuersnot») (1901), «Саломея» (1905), «Электра» (1908, пост. 1909), «Кавалер роз» (1910, пост. 1911), «Ариадна на Наксосе» (1912, 2-я ред. 1916), «Женщина без тени» (1918, пост. 1919), «Интермеццо» (1923, пост. 1924), «Египетская Елена» (1927, пост. 1928), «Арабелла» (1932, пост. 1933), «Молчаливая женщина» (1935), «День мира» (1936, пост. 1938), «Дафна» (1937, пост. 1938), «Любовь Данаи» (1940, пост. 1952); много произведений для различных инструментов (соло и ансамбли), песен для голоса с фортепиано и с оркестром, хоров, балетов и других сочинений.

Лит.: Strauß R., Betrachtungen und Erinnerungen, hrsg. von W. Schuh, Zürich, 1949; Krause E., Richard Strauß. Gestalt und Werk, Lpz., 1955; Gysi F., Richard Strauß, Lpz., [1934]; Richard Strauß et Romain Rolland. Correspondance, fragments de journal, P., 1951; Роллан Р., Рихард Штраус, в его кн.: Музыканты наших дней, пер. с франц., М., 1938 (Собр.муз.-ист. соч., т. 5); Соллертинский И., Симфонические поэмы Рихарда Штрауса, Л.,1934.

ШТРАУХ, Максим Максимович (р. 1900) — советский актёр. Народный артист РСФСР (1947). В 1921—24 работал в Первом рабочем театре Пролеткульта. В 1925—28 был режиссёром-ассистентом С. М. Эйзенштейна (принимал участие в постановке фильмов «Стачка», «Броненосец Потемкин», «Октябрь», «Старое и новое»). В 1929—31 — актёр Театра имени Вс. Мейерхольда. Здесь Ш. создал сатирич. образы в пьесах В. В. Маяковского (Победоносиков — «Баня», Присыпкин — «Клоп»). Среди ролей Ш. в этом театре: Сёмушкин («Последний, решительный» В. В. Вишневского), председатель палаты («Д. Е.» И. Г. Эренбурга) и др. В 1931—49 работал в Московском театре драмы. Исполнял роли: портного Рубинчика («Улица радости» Н. Г. Зархи), композитора Шигорина («Концерт» А. М. Файко), руководящего лица («Мой друг» Н. Ф. Погодина), Свеколкина («Обыкновенный человек» Л. М. Леонова). В 1937 Ш. воссоздал образ В. И. Ленина в спектакле «Правда» А. Е. Корнейчука; артисту удалось передать обаяние ленинского облика, неукротимую энергию мысли, целеустремлённость воли вождя.

В 1950—57 Ш. играл в Малом театре. Здесь он также исполнил роль В. И. Ленина в спектакле «Незабываемый 1919-й» Вишневского. В числе его ролей в этом театре: Габу («Люди доброй воли» Г. Д. Мдивани), Груббе («Иначе жить нельзя» А. В. Софронова), Петер («Дорога свободы» по Г. Фасту). Ш. снимается в кино; создал образ В. И. Ленина в фильмах «Человек с ружьём», «Яков Свердлов», «Выборгская сторона», играл доктора Айболита в одноимённом фильме, Мак Хилла в фильме «Заговор обречённых» и др. Творчество Ш. отличается глубиной и ясностью мысли, яркой эмоциональностью, тонкой художественной интуицией. Ш.— лауреат Сталинской премии (1949, дважды в 1951). Награждён орденом Трудового Красного Знамени и медалями.

Лит.: Туровская М., Медведев Б., Максим Максимович Штраух, М., 1952; Гринвальд Я., Максим Штраух, М., 1939 (Мастера киноискусства); Новицкий П., Образы актеров, [М.], 1941.

ШТРАФ (от нем. Strafe — наказание, взыскание)— денежное взыскание, налагаемое в судебном или административном порядке. При наложении Ш. судом закон обычно предусматривает Ш. в определён-

ной сумме, в ряде случаев он назначается в зависимости от стоимости к.-л. имущества (статьи 85 и 98 УК РСФСР и соответствующие статьи УК других союзных республик). Размер Ш. как дополнительной меры наказания устанавливается по усмотрению суда. Замена Ш. лишением свободы не допускается (ст. 42 УК РСФСР). Ш. как мера административного взыскания налагается в пределах, установленных законом (постановление ЦИК и СНК СССР от 4 янв. 1928), и допускается только в том случае, если он прямо предусмотрен законом, инструкциями и обязательными постановлениями ведомств СССР и союзных республик, а также решениями местных Советов и их исполнительных комитетов. Неправильность наложения или взыскания Ш. может быть обжалована.

Ш как мера уголовного наказания предусматривается законодательством капиталистич стран, где в случае невозможности уплаты Ш. допускается замена его лишением свободы (Англия, США, Франция и др.). Во Франции, согласно уголовному кодексу (ст. 466), Ш.— только дополнительная мера наказания, размер его определяется законом (в твёрдой сумме или с указанием минимальной и максимальной суммы). В Англии Ш.— мера уголовного наказания за незначительные проступки.

ШТРЕ́ЗЕМАН (Stresemann), Густав (1878—1929)— германский политический деятель и дипломат. В 1907 был избран в рейхстаг от национал-либеральной партии, в 1917 стал лидером партии. В период первой мировой войны 1914—18 Ш., тесно связанный с крупными монополиями, стоял на империалистических крайне аннексионистских позициях. После крушения монархии в Германии Ш. стал лидером немецкой народной партии, созданной в конце 1918 на основе национал-либеральной партии. В августе — ноябре 1923 — канцлер и министр иностранных дел правительства «широкой коалиции» (в к-рое входили также с.-д.). Правительство Ш. разгромило рабочие правительства в Саксонии и Тюрингии, в к-рые входили левые с.-д. и коммунисты, подавило вооружённое восстание рабочих Гамбурга. В 1923—29 Ш. — министр иностранных дел. Основная цель внешней политики Ш. состояла в том, чтобы, используя противоречия между Англией, Францией и США и стремление правящих кругов этих стран восстановить военную мощь Германии для борьбы с СССР, ликвидировать по частям Версальский мирный договор, вооружить Германию и подготовить почву для будущих захватов. Ш. активно содействовал подготовке плана Дауэса (принят в 1924), плана Юнга (принят в 1929) и Локарнских соглашений (1925). Участвуя в империалистич. комбинациях, направленных на создание антисоветского фронта капиталистич. держав, Ш. в то же время учитывал заинтересованность Германии в развитии экономич. связей с СССР и считал необходимым поддерживать с Советским Союзом нормальные отношения. При участии Ш. был заключён советско-германский торговый договор (12 октября 1925) и советско-германский договор о нейтралитете (24 апреля 1926).

Соч. Ш.: Vermächtnis, Bd 1—3, B., 1932—33.

ШТРЕЙКБРЕ́ХЕРСТВО (от нем. Streikbrecher, буквально — ломающий стачку) — участие в работе капиталистич. предприятий против воли бастующих рабочих, направленное к срыву забастовки. Штрейкбрехерами являются: рабочие, нарушившие классовую солидарность и возобновившие работу во время стачки или не приступившие к стачке, в к-рой участвует большинство рабочих предприятия; рабочие со стороны, вербуемые предпринимателями для замены бастующих; нерабочие элементы (деклассированные и мелкобуржуазные элементы, мелкие чиновники и т. д.), мобилизуемые предпринимателями или буржуазными властями для возобновления работы и срыва забастовки. Предприниматели всегда пользовались различиями в развитии классового сознания отдельных прослоек рабочих, различиями в узкоцеховых интересах рабочих с тем, чтобы с помощью штрейкбрехеров либо помешать распространению забастовки, либо же вербовать неорганизованных рабочих вместо бастующих.

По мере роста классовой солидарности и организованности рабочего класса в капиталистич. странах усилилась и его борьба против Ш. Привлечение в профсоюзные организации не только квалифицированных, но и полуквалифицированных и неквалифицированных рабочих, устранение помех для вступления в профсоюзы рабочих разной национальности или расовой принадлежности, организация безработных в профсоюзы — всё это сужает возможность для предпринимателей прибегнуть к вербовке штрейкбрехеров. В то же время, чем выше уровень классовой организованности рабочих, тем успешнее могут они применять непосредственные методы борьбы с Ш.: массовое пикетирование бастующих предприятий, занятие забастовщиками предприятий с тем, чтобы не допустить на них возобновления работы, и т. д. С другой стороны, обостряются формы борьбы предпринимателей и буржуазного государства в целях срыва забастовок при помощи Ш. Крупные компании организуют свою частную полицию для охраны штрейкбрехеров и применения вооружённой силы против пикетов бастующих. Всё чаще буржуазные правительства используют войска в качестве штрейкбрехерской рабочей силы. Правительства ряда капиталистич. стран принимают законы, ограждающие штрейкбрехеров (напр., закон «О промышленных конфликтах и тред-юнионах», принятый в Англии в 1927).

Систематич. борьбу против Ш. ведут революционные организации рабочих.

«ШТРЕ́ЙФЛИНГ» (от нем. Streifapfel, буквально—полосатое яблоко), «штрифель», «лифляндское», «обрезковое», «старостино», «винное», «кальвиль розовый», «рамбур полосатый», «саблук», — высокоурожайный осенний сорт яблони, широко распространённый в средней полосе СССР. См. *«Осеннее полосатое»*.

ШТРЕК (от нем. Strecke) — горизонтальная подземная выработка, не имеющая непосредственного выхода на земную поверхность и проводимая при пологом, наклонном и крутом залегании по простиранию месторождения, а при горизонтальном залегании — по любому направлению.

ШТРЕ́ККЕР (Strecker), Адольф (1822—71) — немецкий химик-органик. Профессор университетов в Христиании (Норвегия) (с 1851), Тюбингене (с 1860) и Вюрцбурге (с 1870). Ш. известен гл. обр. работами по исследованию и синтезу природных соединений. Он открыл (1850) способ получения α-аминокислот из альдегидов, синильной кислоты и аммиака (синтез Штреккера) и синтезировал этим путём аланин. Ш. показал, что при действии на аминокислоты азотистой кислоты образуются оксикислоты, и получил из гликоколя гликолевую кислоту (1851, совместно с русским химиком Н. Н. Соколовым) и из аланина молочную кислоту. Он изучал состав жёлчи и выделил из неё таурохолевую кислоту и таурин (1848). Исследуя производные мочевой кислоты, Ш. дока-

зал, что ксантин является продуктом её восстановления и что теобромин при метилировании даёт кофеин. Действуя на гуанин бертолетовой солью и соляной кислотой, Ш. впервые получил гуанидин (1861). Он показал, что таннин представляет собой глюкозид, синтезировал (1864, одновременно с русским химиком П. П. Алексеевым) азопроизводные ароматических карбоновых кислот.

Соч. Ш.: Краткий учебник органической химии, пер. [с нем.], СПБ, 1856.

Лит.: Wagner R., Adolph Strecker. Nekrolog, «Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft», 1872, 5 Jahrgang, S. 125.

ШТРИ́ПКА (нем. Strippe) — ремешок или тесьма, пришитые к концу брюк и проходящие под башмаком.

ШТРИПС, редко — стрипс (англ. strip, мн. ч. strips, буквально — полоса, лента),— заготовка для производства сварных труб на *трубосварочных станах* (см.), стальная полоса шириной примерно 70—400 *мм* (иногда больше), толщиной 2—4 *мм* (иногда до 8 *мм*). Ш. после прокатки на полосовых (штрипсовых) станах либо свёртываются в рулоны, либо режутся на куски длиной ок. 6 *м*.

ШТРИХ (Strich, от streichen — проводить линию) — черта, линия, один из основных элементов рисунка. Ш. является важным изобразительным средством в большинстве видов графики, а также в отдельных видах живописи (гл. обр. монументальной и декоративной), в искусстве орнамента и т. д. С помощью Ш. могут передаваться форма, контур фигур и предметов; с помощью определённой системы нанесения Ш. — штриховки, создающей тональный эффект, достигаются объёмная лепка формы, передача света и тени. Характер употребления Ш. варьируется в разные времена и у различных художников: от строгой системы штриховки у мастеров *классицизма* (см.) до свободного Ш., напр. у Рембрандта, И. Е. Репина и др.

ШТРИ́Х (от нем. Strich) — приём извлечения звука на струнных смычковых музыкальных инструментах; основан на характере движения смычка (плавном, толчкообразном, прыгающем и т. п.). Ш. придают звучанию различный характер и окраску. Выбор Ш. определяется содержанием интерпретируемого музыкального произведения, художественным замыслом исполнителя, тесно связан с *фразировкой* (см.). Основные Ш.: *легато*, *деташе*, *стаккато*, *спиккато* (см.).

ШТРИХОВО́Е ИЗОБРАЖЕ́НИЕ — графическое изображение, выполненное чёрными, белыми или цветными линиями, штрихами, точками, заливками (сплошными поверхностями) и т. д. тоном одинаковой яркости. Ш. и. отличается от *полутонового изображения* (см.) тем, что его элементы (штрихи, точки и т. д.) должны восприниматься раздельно. Наибольшее распространение (в полиграфии) имеют Ш. и. с чёрными элементами на белом фоне бумаги (чёрно-белое изображение). Типичными примерами Ш. и. являются чертежи и рисунки пером (выполненные тушью). В фотографии Ш. и. часто называют штриховой репродукцией.

ШТРО́БЛЬ (Strobl), Алайош (1856—1926) — венгерский скульптор-реалист. Уроженец Словакии, учился в Вене. Жил и работал в Будапеште. Создал статуи деятелей национальной истории и культуры Венгрии: статуи композиторов Ф. Листа и Ф. Эркеля (1882), установленные в нишах Оперного театра, памятник поэту Я. Арань (1893 — в Будапеште, 1910 — в Надькёрёше), конная статуя короля Стефана (1906) и др. Большой жизненной выразительностью отличаются созданные Ш. портретные бюсты М. Мункачи, Б. Секеля, М. Зичи, автопортрет, портрет матери и др.

ШТРО́ГЕЙМ (Stroheim), Эрих (р. 1885) — американский кинорежиссёр и актёр. По происхождению австриец. Родился в Вене. Эмигрировав в 1909 в США, с 1914 начал работать в кино — вначале как актёр, а также сценарист и ассистент режиссёров Д. Гриффита, Д. Эмерсона и др. С 1918 работает как режиссёр («Слепые мужья», «Отмычка дьявола»), являясь в то же время автором сценариев большинства своих фильмов. В 1922 выпустил фильм «Глупые жены», сатирически показавший моральное вырождение европейской аристократии. В 1923 ставил кинокартину «Алчность», обличавшую культ денег, приводящий людей к деградации и гибели. В фильме «Веселая вдова» (по мотивам оперетты Ф. Легара, 1925) Ш. бичует разврат и пошлость «высшего» света. Лучшие фильмы Ш. отличаются психологич. глубиной, яркой обрисовкой среды, стремлением к достоверному отражению действительности, превосходной работой с актёрами. Вместе с тем в произведениях Ш. проявились элементы натурализма. Последние фильмы Ш. — «Свадебный марш» (1928), сатира на австрийскую аристократию, и «Королева Келли», пародия на идиллич. американскую кинодраму (не был закончен из-за разногласий с фирмами, финансировавшими постановку). В 1928 Ш. прекратил режиссёрскую деятельность. Работает как киноактёр (в США и во Франции). Снимался в фильмах «Потерянный эскадрон», «Гибралтар», «Северная звезда» и др. С 1946 живёт во Франции.

Лит.: Авенариус Г., Эрих Штрогейм, «Искусство кино», 1937, № 1; Королевич В. и Атташева П., Эрих Штрогейм, М.— Л., 1927; Miche-Manzador H., Erich von Stroheim. Wahrheit und Legende, «Mein Film», W., 1942, № 45.

ШТРО́СМАЙЕР (Strossmayer), Иосип Юрай (1815—1905) — хорватский буржуазный политич. деятель, один из видных деятелей хорватской культуры. Получил богословское образование в г. Джаково (Славония), Пеште и Вене, в 1842 получил звание доктора богословия. С 1850—епископ в г. Джаково. В 60-х — начале 70-х гг. 19 в. руководил национальной партией (т. н. народняки), добивавшейся объединения хорватских земель монархии Габсбургов в единую автономную территорию. Выступал как сторонник культурного и политич. сближения славянских народов и единства южных славян (т. н. югославизм). При заключении «Хорвато-венгерского соглашения» (1868) Ш., выражая интересы национальной буржуазии, отстаивал предоставление Хорватии автономии в вопросах бюджета и финансов. В 1870 на Ватиканском соборе выступал против догмата о папской непогрешимости. Провал попытки существенного расширения автономии Хорватии (1872) привёл к отходу Ш. от активного участия в политич. жизни. Ш. сыграл крупную роль в основании в 1867 Югославянской академии наук и искусств в Загребе с библиотекой и картинной галлереей, университета там же (1874) и др., а также способствовал развитию издательского дела в других югославянских землях. Содействовал развитию культурных связей Хорватии с Россией. В 1875 был избран почётным членом Московского университета.

ШТРУКС (Stroux), Иоганнес (1886—1954) — немецкий филолог-классик, видный общественный деятель. Вице-президент Германской академии наук в Берлине. Депутат Народной палаты Германской Демократической Республики. Известен своими исследованиями текстов Теофраста, Цицерона, Вергилия, Варрона, Квинтилиана и других античных авторов. Профессор классич. филологии в Базеле (1914),

Киле (1922), Иене (1923), Мюнхене (1924) и Берлине (1935). Директор Ин-та изучения древностей Берлинского ун-та им. Гумбольдта. Председатель Комитета по национальным премиям в области науки. В качестве одного из руководителей объединения прогрессивной германской интеллигенции «Культурбунд» и Общества германо-советской дружбы Ш. принимал активное участие в культурном строительстве Германской Демократической Республики.

Соч. Ш.: Zu Varro. De lingua latine, в кн.: Antidopon. Festschrift Jacob Wackernagel zur Vollendung des 70 Lebensjahres am 11 Dezember 1923, Göttingen, 1923; Handschriftliche Studien zu Cicero. De Oratore. Die Rekonstruktion der Handschrift von Lodi, Lpz. — B., 1921; Die Zeit des Curtius, «Philologus», Lpz., 1929, Bd 84; Eine Hafeninschrift von der Küste des Pontus. Epigraph, Beiträge 1, B., 1949; Römische Rechtswissenschaft und Rhetorik, Potsdam, 1949.

ШТУДИ́РОВАТЬ (нем. studieren, от лат. studeo — стараюсь, учусь) — тщательно изучать.

ШТУК (Stuck), Франц (1863—1928) — немецкий художник. Учился в Мюнхене. Вначале выполнял юмористич. рисунки для журналов, эмблемы, виньетки и т. д. С 1889 Ш. создаёт, подобно А. *Бёклину* (см.), картины мистико-символич. характера на мифологич. и аллегорич. сюжеты («Битва кентавров», «Грех» и др.). Ш. — характерный представитель немецкого *модерна* (см.), подвергшийся отчасти влиянию импрессионизма. Обращённые к миру фантастики, произведения Ш. превозносились декадентской критикой. В то же время Ш. создал ряд значительных реалистич. портретов. Много работал как скульптор. Был с 1893 одним из руководителей Сецессиона и с 1895 профессором Академии художеств в Мюнхене.

Лит.: Bierbaum O. J., Stuck, 2 Aufl., Bielefeld — Lpz., 1901 (Künstler-Monographien, hrsg. von H. Knackfuss, Bd 42); Nicodemi G., Franz von Stuck, Bergamo, 1936 (I grandi maestri del colore, [№] 34).

ШТУКАТУ́Р — квалифицированный рабочий по отделке поверхности частей зданий и сооружений (стен, перегородок, потолков и др.). Ш. должен знать основные свойства материалов, применяемых при производстве штукатурных работ, составы и способы приготовления растворов, устройство и работу растворонасосов, цемент-пушек и форсунок.

ШТУКАТУ́РКА (итал. stuccatura, от stucco — гипс, известь, алебастр) — отделочный слой, образованный строительным (штукатурным) раствором (из затвердевшей смеси вяжущих веществ, песка и воды) на поверхностях частей зданий и сооружений (см. *Растворы строительные*, *Штукатурные растворы*). Назначение Ш.: выравнивание поверхностей, защита конструкции от внешних влияний — влаги, ветра, пара, огня и т. п., повышение тепло- и звукоизоляционных свойств, подготовка под последующую отделку окраской, оклейкой, облицовкой, придание поверхности декоративных свойств — формы, цвета, фактуры, рисунка.

Ш. разделяются: по виду вяжущих — на известковые, цементные, гипсовые, смешанные, ганчевые, глиняные, магнезиальные; по назначению — на обыкновенные (под окраску, оклейку, облицовку), декоративные (цветные, рельефные, глянцевые), в т. ч. художественные (сграффито, инкрустация, искусственный мрамор), фактурные под стенные росписи, специальные (тепло-, звуко-, гидроизоляционные, огнезащитные, лучезащитные в рентгеновских кабинетах, лабораториях), фасадные и внутренние; по толщине — на нормальные (15—20 *мм*, наносимые в три слоя) и тонкослойные (затирка по кладке и бетону, выравнивающая «накрывка» слоем ок. 5 *мм* по конструкциям из крупноразмерных элементов — панелей, блоков, обшивочных листов «сухой штукатурки»).

К Ш. предъявляются требования: правильности поверхности (напр., отклонение от плоскости не более ± 2 *мм* на длине 2 *м*), стойкости структуры (долговечности), прочности сцепления с основанием, умеренной пористости в одних (обычных) Ш. и высокой плотности в других (специальных) Ш., неизменяемости цвета и фактуры, возможности периодич. очистки и промывки в декоративных Ш. Предел прочности на сжатие обыкновенных Ш. 2—50 *кг/см*^{2}, специальных 50—200 *кг/см*^{2}.

Долговечность Ш. зависит от правильного подбора и качества материалов, от близости коэфициентов расширения и пористости Ш. и основания (при большой разнице структур основания и Ш. её выполняют по особым держателям, укрепляемым на основании, — драночным, тростниковым или металлич. сеткам), от правильной эксплуатации здания. Ш. разрушается, отставая от основания, гл. обр. вследствие частого периодич. проникания в основание влаги с растворами агрессивных солей. Долговечность цементных и смешанных Ш. до 50—60 лет, известковых до 100—200 лет. Известна длительная стойкость известковых Ш. в памятниках архитектуры первых веков до н. э. (в Греции и Риме, в среднеазиатской части СССР) и 10—14 вв. (в Грузии, Киеве, Новгороде, Пскове и др.).

Штукатурные работы (см.) отличаются большой трудоёмкостью, и поэтому в современном строительстве внутренняя Ш. в значительной степени заменяется обшивкой листовым материалом — *сухой штукатуркой* (см.), а наружная Ш. — лицевой кладкой из специального кирпича и штучного камня или облицовочными плитами и деталями из керамики, природного камня, бетона.

Лит.: Илькевич К. Я., Строительные вяжущие вещества, бетонные («огнестойкие») постройки и их санитарная оценка, М., 1915; Техника декоративных штукатурок, вып. 1—3, М., 1938 (Всес. Акад. архитектуры); Справочник архитектора, т 13, М., 1947.

ШТУКАТУ́РНЫЕ РАБО́ТЫ — отделочные работы по устройству из строительных (штукатурных) растворов поверхностного слоя частей зданий и сооружений. К Ш. р. относятся: подготовка поверхности для оштукатуривания, приготовление *штукатурного раствора* (см.), транспортирование его к месту работ, нанесение раствора на оштукатуриваемую поверхность, обработка нанесённого раствора разравниванием и затиркой, иногда с образованием на поверхности штукатурки декоративной фактуры.

Перед нанесением штукатурного раствора поверхности деревянных частей обивают штукатурной дранью, рейкой, камышом, металлич. сеткой и т. п. До подбивки драни иногда поверхность покрывают войлоком, рогожей или другим материалом для звуко- и теплоизоляции. Поверхность каменных частей очищают от пыли, грязи, иногда делают насечку для лучшего сцепления раствора с основанием.

Приготовление штукатурного раствора осуществляется в *растворомешалках* (см.), к-рые служат для приготовления раствора также и для каменных работ. На крупных строительных площадках и в отдельных строительных организациях приготовление штукатурных растворов выносится на специальные растворосмесительные заводы или центральные *растворные узлы* (см.). Транспортирование растворов на строительстве и нанесение их на поверхность производятся преимущественно механизированным путём с помощью *растворонасосов* (см.) в сочетании с оборудованием для непосредственного нанесения раствора на оштукатуриваемую поверхность; для этой цели обычно используются насосы малой производительности, до 1,0—1,5 *м*^{3} раствора в час.

В качестве оборудования для нанесения раствора на поверхность применяются форсунки (сопла); они присоединяются к свободному концу шланга — растворовода. Проходящий через форсунку раствор с помощью подводимого к ней сжатого воздуха или механическим путём распыляется и выбрасывается на оштукатуриваемую поверхность. Для механизированного нанесения известково-гипсовых растворов и растворов с применением молотой негашёной

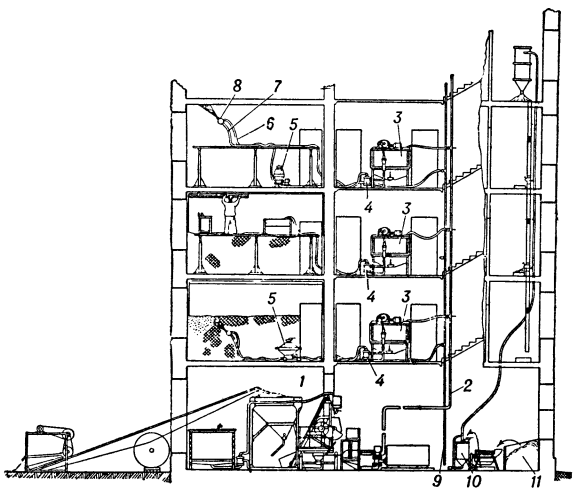


Рис. 1. Схема производства штукатурных работ с применением механич. оборудования: *1* — растворный узел; *2* — металлич. растворопровод; *3* — бункер для раствора; *4* — малый растворонасос; *5* — дозатор сухого гипса; *6* — воздушный шланг; *7* — шланг для раствора; *8* — форсунка (сопло); *9* — трубы от компрессора; *10* — аппарат для подачи сухого гипса; *11* — гипс.

извести, во избежание преждевременного схватывания, применяются специальные дозаторы, включённые в шланг, подающий к форсунке сжатый воздух; сжатый воздух захватывает сухой гипс или негашёную известь и увлекает их по шлангу к форсунке, в к-рой происходит перемешивание с известковым раствором перед нанесением на оштукатуриваемую поверхность (рис. 1).

Нанесение раствора осуществляется обычно несколькими слоями: первый тонкий слой жидкого раствора — набрызг, последующие слои раствора — грунт, и последний отделочный слой — накрывка. Нанесённый слой грунта выравнивают, а слой накрывки затирают штукатурными инструментами для окончательной отделки.

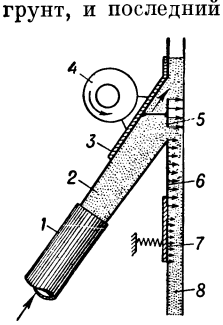


Рис. 2. Схема рабочего органа (виброукладчика) вибропрессовальной штукатурной машины: *1* — шланг для подачи раствора; *2* — раструб; *3* — мембрана; *4* — вибратор; *5* — вибрирующая планка в зоне укладки раствора; *6* — выравнивающий щиток; *7* — заглаживающая планка; *8* — готовая штукатурка.

В СССР разработан и применяется способ нанесения штукатурки и в один слой—путём механич. набрасывания через особые переставные сетки, к-рые предохраняют слой раствора от сползания во время нанесения. Применяется также вибропрессовальная штукатурная машина. Она имеет направляющую раму, устанавливаемую у стены, по к-рой с помощью лебёдки передвигается виброукладчик (рис. 2), разравнивающий и уплотняющий штукатурный раствор на поверхности стены. При движении виброукладчика снизу вверх нижняя часть щитка выравнивает слой раствора, а расположенный за ней заглаживающий щиток отделывает поверхность. Машина предназначена для оштукатуривания последовательными полосами шириной 50 *см* плоских стен.

Для затирки (отделки) штукатурки применяются ручные и механизированные инструменты; рабочим органом механизированных инструментов служат диски (обычно три), приводимые во вращение небольшим электродвигателем (мощностью 0,1—0,2 *квт*). Дополнительно, при окончательной отделке, производят профилированную отделку — «вытягивание», или установку готовых карнизов, розеток и т. п., разделку углов и откосов и, если нужно, декоративную отделку оштукатуренной поверхности. Штукатурные тяги (карнизы и т. п.) выполняются с помощью шаблонов, передвигаемых по направляющим рейкам, прибитым к стенам и потолку. Декоративные штукатурки обрабатываются как по свеженанесённому раствору (циклеванием, насечкой, штриховкой, набросной крупного цветного песка на свеженанесённый раствор из пескоструйного аппарата, инкрустированием из растворов нескольких цветов, вырезанием по рисунку верхнего слоя для обнажения нижнего — сграффито), так и по затвердевшей штукатурке (наковкой камнеобрабатывающими инструментами, шлифовкой, полировкой, резьбой).

Рациональной организацией производства Ш. р. является поточно-расчленённый метод, неразрывно связывающий в одно целое механизированные операции процесса с ручными, при котором бригада штукатуров разделяется на отдельные звенья, выполняющие поточно одни и те же операции.

Лит.: Соколов М. А., Штукатур, Л.—М., 1939; Золотницкий Н.Д., Производство строительных работ, М., 1953; Комплексная механизация строительных работ, т. 3, М., 1955 (справочное пособие); Указания по применению вибропрессовальной штукатурной машины (ВПШМ—2), Киев, 1954 (Мин-во жилищно-гражданского строительства УССР).

ШТУКАТУ́РНЫЕ РАСТВО́РЫ — строительные растворы (смесь вяжущих веществ, песка и воды), предназначенные для выполнения штукатурки. К Ш. р. предъявляются требования: большой пластичности (удобоукладываемости) — способности намазываться или набрасываться на вертикальные поверхности и потолки тонким слоем без отпадения и разрывов; водоудерживающей способности; отсутствия усадочных деформаций после схватывания и твердения; пористости структуры в обыкновенных штукатурках и плотности в специальных; прочности штукатурки.

В качестве вяжущих веществ в Ш. р. применяются известь, цемент, гипс, глина, магнезит, ганч (природная смесь глины и гипса), в качестве заполнителей — природный песок (преимущественно кварцевый), искусственный песок (из дроблёных горных пород, шлака, кирпича, пемзы и др.), волокнистые вещества (древесная масса, рубленая солома, асбест). В состав растворных смесей вводят также гидравлические, пластифицирующие, противоморозные (для зимних работ) добавки. Для придания декоративных свойств применяют цветные и кристаллич. заполнители и вводят в смесь цветные пигменты и тонкомолотые добавки из кристаллических каменных пород. Обычное в Ш. р. соотношение вяжущего к заполнителю 1 : 2—1 : 3,5 (в частях по объёму). См. *Растворы строительные*, *Штукатурка*.

ШТУ́КЕНБЕРГ, Александр Антонович (1844—1905) — русский геолог и палеонтолог. Окончил Петербургский ун-т (1867). С 1873 — доцент, а с 1875 — профессор Казанского ун-та. Главные работы посвящены изучению геологич. строения Урала

и Поволжья. Выяснил в основных чертах стратиграфию каменноугольных и пермских образований этих районов. Автор монографий по фауне карбона Урала, Тимана и Самарской Луки, ряда работ по региональной геологии Приуралья, Поволжья, Тимана и Печорского бассейна, по подземным водам г. Казани.

Соч. Ш.: Отчет геологического путешествия в Печорский край и Тиманскую тундру, СПБ, 1875; Верхний ярус пестрых мергелей..., Казань, 1882; Кораллы и мшанки верхнего яруса среднерусского каменноугольного известняка, СПБ, 1888; Кораллы и мшанки каменноугольных отложений Урала и Тимана, СПБ, 1895; Общая геологическая карта России, лист 127-й, СПБ, 1898; Фауна верхне-каменноугольной толщи Самарской Луки, СПБ, 1905.

Лит.: Ежегодник по геологии и минералогии России, 1905, т. 8 (см. Статьи Н. Криштафовича, П. Кротова, А. Лаврского, А. Нечаева).

ШТУКОВА́НИЕ (от нем. stücken — сшивать) — соединение двух обрезанных краёв ткани встык с помощью потайного шва. Ш. применяется при изготовлении одежды из толстых и несыпучих тканей (сукно, драп и др.), при ремонте одежды (вставка заплат) и для сшивания повреждённых мест ткани (разрез, разрыв и т. п.).

ШТУМПФ (Stumpf), Карл (1848—1936) — немецкий музыковед, психолог и философ. Родился в Визентхейде (Нижняя Франкония). Учился в Вюрцбургском и Гёттингенском университетах (изучал юридические, затем естественные науки, философию и теологию). С 1870 преподавал в различных университетах. С 1894 по 1921 был профессором Берлинского ун-та и директором Психологического ин-та при университете. Автор многочисленных работ по философии, психологии, акустике, теории музыки, музыкальной этнографии. В теоретич. работах Ш. выступал как идеалист, возражая против материалистических выводов, вытекавших из лучших экспериментальных исследований его времени, в т. ч. и из его собственных работ. Философская концепция Ш. нашла своё отражение в сборнике «Философия современности в изложении ее представителей» (1924). Взгляды Ш. по нек-рым общим вопросам психологии изложены в его статье «Явления и психические функции» (1907, рус. пер. 1913). Музыкально-эстетич. взгляды Ш., близкие к воззрениям австр. философа, физика и музыковеда Э. Маха, сформулированы в книге «Психология звуковосприятия» («Tonpsychologie», 2 тт., 1883—90). Автор пытался обосновать теорию музыки с позиций физиологии и психологии, опираясь в значительной мере на теорию слухового восприятия Г. Гельмгольца. Этот труд определил направление всех последующих музыковедческих работ Ш. и его учеников в области музыкальной акустики и изучения музыки народов мира (на материале звукозаписей Фонограмм-архива, основанного Ш. в 1900 при Психологическом институте). Ш. издавал сборники «Вопросы акустики и музыкознания» и совместно с Э. Хорнбостелем «Сборники по сравнительному музыкознанию». Работы Ш. по восприятию музыкальных звуков и созвучий и другим вопросам психологии музыки имеют большое научное значение. Ш. создал берлинскую школу сравнительного музыкознания. Его исследования строя музыкальных инструментов сиамского оркестра, музыки Японии и др. обогатили музыкознание точными экспериментальными данными. Исследования музыки народов Юго-Восточной Азии, Океании и американских индейцев обобщены в книге «Происхождение музыки» (1911; первая, обобщающая часть издана в рус. пер. в 1927), в к-рой Ш. связывал происхождение музыки с звуковой сигнализацией. Заслуживает внимания работа Ш. по фонетике — «Звуки речи» (1926).

Соч. Ш.: Beiträge zur Akustik und Musikwissenschaft, hrsg. von C. Stumpf, H. 1—9, Lpz., 1898—1924; Sammelbände für vergleichende Musikwissenschaft, hrsg. von C. Stumpf und E. M. von Hornbostel, Bd 1, 3, 4, München, 1922—23.

Лит.: Мальцева Е., Карл Штумпф и его значение в области музыкальной психологии, «Музыкальное образование», 1928, № 4—5.

ШТУР (Štúr), Людевит (1815—56) — выдающийся деятель словацкого национально-освободительного движения. Родился в г. Угровце в семье учителя. После окончания гимназии в г. Рабе, евангелического лицея в г. Братиславе и университета в г. Галле развил интенсивную преподавательско-воспитательную деятельность на кафедре чешско-словацкой литературы и языка в Братиславском лицее. В 30—40-х гг. являлся руководителем прогрессивной словацкой интеллигенции, выступавшей против проводившейся венгерскими властями политики мадьяризации и ориентировавшейся на вовлечение широких слоёв словацкого народа в национальное движение. В 1844 венгерские власти лишили Ш. права преподавания. В начале 40-х гг. совместно с Й. М. Гурбаном и М. Годжей Ш. разработал на основе центрального, среднесловацкого диалекта нормы литературного словацкого языка, что имело большое прогрессивное значение для формирования словацкой нации. Ш. — создатель и редактор (1845—48) первой словацкой газеты «Словенске народне новини» («Slovenskje národnie noviny») с беллетристическим приложением «Орол татрански» («Orol tatránsky»). Газета выходила на словацком языке и была главной трибуной Ш. и его сторонников; на её страницах были помещены многие выдающиеся произведения словацкой литературы. Газета сыграла большую роль в становлении самостоятельного словацкого литературного языка. Большое значение имела также деятельность Ш. как теоретика словацкого романтизма и поэта.

В 1847—48 Ш.—депутат венгерского сейма, решительно выступал против гнёта мадьярских помещиков. В политической и публицистической деятельности Ш. отстаивал национальные права словацкого народа; выдвинул требование отмены барщины. В 1848 Ш. был одним из инициаторов созыва Славянского съезда в Праге; на съезде занимал австро-славистскую позицию и добивался принятия решений, направленных к преобразованию монархии Габсбургов в союз равноправных государств, в к-ром каждый славянский народ пользовался бы полной самостоятельностью. Добиваясь освобождения Словакии от венгерского господства, стал на путь борьбы против венгерской революции 1848—49, руководители к-рой продолжали проводить великодержавную политику по отношению к славянским народам, и оказывал помощь Елачичу. После поражения революции 1848—49, выявившего беспочвенность надежд на помощь славянским народам со стороны Австрии, постепенно перешёл на панславистские позиции, что нашло наиболее яркое выражение в труде «Славянство и мир будущего», опубликованном в 1867 русским панславистом В. И. Ламанским. Выступая за союз славянских народов с царизмом, Ш. в то же время считал необходимым проведение радикальных социальных реформ в России.

ШТУРВА́Л (от голл. stuur — руль и русск. вал) — 1) Металлическое или деревянное колесо с рукоятками, вращением к-рого происходит перекладка (поворот) руля судна с помощью рулевых устройств. Для простоты управления Ш. устроен таким образом, что вращение его вправо соответствует повороту судна вправо и наоборот. Вращение Ш. передаётся *штуртросом* (см.) румпелю, к-рый перекладывает руль. На больших судах Ш. приводит в движение рулевую пе-

редачу, служащую для управления рулевой машиной; последняя при помощи рулевого привода перекладывает руль. Ш. устанавливается в постах управления судном, из к-рых главным является рулевая рубка, расположенная на капитанском мостике. На многих современных судах Ш. заменены тумбами управления рулём (электрич. манипуляторами). 2) Рулевое колесо в кабине лётчика для управления самолётом. 3) Рулевое колесо в *автомобиле*, *комбайне* (см.) и других машинах. 4) Рукоятка колесообразной формы для ручного управления запорной арматурой трубопроводов (задвижек, заслонок, щитов).

ШТУРВА́ЛЬНЫЙ — рулевой во флоте, матрос, специально обученный управлению рулём посредством *штурвала* (см.).

ШТУ́РМ (нем. Sturm, через польск. szturm) — решительная атака крепости, сильно укреплённого опорного пункта, укреплённой позиции специально подготовленными войсками. Отдельные опорные пункты укрепления атакуются обычно специально организованными и подготовленными штурмовыми отрядами или группами. Ш. требует тщательной подготовки и взаимодействия всех родов войск, участвующих в нём. См. также *Атака*.

ШТУРМ (Sturm), Жак Шарль Франсуа (1803—1855) — французский математик, член Парижской академии наук (с 1836). Родом из Швейцарии. С 1840—профессор Политехнической школы в Париже. Основные работы Ш. относятся к решению краевых задач уравнений математич. физики и связанной с этим задаче о разыскании собственных значений и собственных функций для обыкновенных дифференциальных уравнений (см. *Штурма — Лиувилля задача*). Исследовал поведение решений линейных дифференциальных уравнений второго порядка, доказав теорему о перемежаемости корней этих решений (см. *Штурма теоремы*). Дал общий метод для определения числа корней алгебраич. уравнений, лежащих на заданном отрезке (см. *Штурма правило*). Ему принадлежат также работы по оптике и механике.

Соч. Ш.: Mémoire sur les équations différentielles linéaires du second ordre, «Journal de mathématiques pures et appliqués», 1836, v. 1, p. 106—86; Mémoire sur la résolution des équations numériques, «Mémoires présentés par divers savan[t]s à l'Akadémie des sciences..., ou collection des mémoires des savan[t]s étrangers», 1835, v. 6, p. 271—318.

ШТУ́РМ (Sturm), Иоганн Христоф (1635—1703) — немецкий математик, астроном и физик. Окончил Иенский ун-т. Профессор математики и физики Альтдорфского ун-та (с 1669). Издал на немецком языке труды Архимеда с подробными комментариями, написал учебники математики. Занимался наблюдением комет. Ввёл усовершенствование в воздушный насос, изобрёл дифференциальный термометр.

«ШТУРМ УНД ДРАНГ» («Sturm und Drang») — литературное и общественное движение в Германии в 70—80-х гг. 18 в. См. *«Буря и натиск»*.

ШТУ́РМА ПРА́ВИЛО — правило для отделения друг от друга действительных корней алгебраич. многочленов с действительными коэфициентами. Дано в 1829 франц. математиком Ш. Штурмом (Sturm).

Пусть многочлен $f(x)$ не имеет кратных корней [в противном случае его следует разделить на наибольший общий делитель $f(x)$ и $f'(x)$]. Тогда для определения числа действительных корней $f(x)$ строится система многочленов

$$f(x) = f_0(x),\ f_1(x),\ \ldots,\ f_s(x) \qquad (*)$$

[система Штурма для многочлена $f(x)$], для к-рой выполнены условия: 1) соседние многочлены системы (*) не имеют общих корней; 2) многочлен $f_s(x)$ не имеет действительных корней; 3) из $f_k(\alpha)=0$, $-\infty<\alpha<\infty$, $1\leqslant k\leqslant s-1$ следует, что $f_{k-1}(\alpha)\,f_{k+1}(\alpha)<0$; 4) из $f(\alpha)=0$, $-\infty<\alpha<\infty$ следует, что $f_1(\alpha)\,f'(\alpha)>0$. Если действительные числа a и b, $a<b$ не являются корнями многочлена $f(x)$, то разность $w(a) - w(b)$, где, напр., через $w(a)$ обозначено число перемен знаков в ряду чисел $f_0(a),\ f_1(a),\ldots,\ f_s(a)$, равна числу действительных корней многочлена $f(x)$, заключённых между a и b. Пользуясь этим правилом, можно разбить числовую прямую на промежутки, в каждом из к-рых содержится лишь один действительный корень многочлена $f(x)$.

Для каждого многочлена $f(x)$ с действительными коэфициентами, не имеющего кратных корней, можно построить систему Штурма. Напр., можно положить $f_0(x)=f(x)$, $f_1(x)=f'(x)$, а остальные многочлены определить равенством $f_{k+1}(x)=f_k(x)\,q_k(x)-f_{k-1}(x)$, причём $q_k(x)$ выбирается так, что степень $f_{k+1}(x)$ меньше степени $f_k(x)$.

Ввиду громоздкости Ш. п. часто применяются правила, лишь ограничивающие число корней на данном отрезке сверху (правило Бюдана — Фурье, правило Декарта и др.).

Лит.: Курош А. Г., Курс высшей алгебры, 4 изд., М.— Л., 1955.

ШТУ́РМА ТЕОРЕ́МЫ — теоремы о нулях решений линейных дифференциальных уравнений второго порядка. Если x_1 и x_2 — последовательные нули решения $y_1(x)$ уравнения $y''+q(x)y=0$, то всякое другое линейно независимое от $y_1(x)$ решение $y_2(x)$ того же уравнения имеет в точности один нуль между x_1 и x_2. Если даны два уравнения $y''+q_1(x)y=0$ и $z''+q_2(x)z=0$ и если $q_2(x)\geqslant q_1(x)$ в интервале $(a,\ b)$, то между двумя нулями любого решения $y_1(x)$ первого уравнения заключён по крайней мере один нуль каждого решения $z_1(x)$ второго уравнения (теорема сравнения). Теорему сравнения применяют обычно, беря в качестве одного из уравнений уравнение с постоянными коэфициентами. Ш. т. находят приложение в исследовании *собственных значений* (см.) для дифференциального уравнения $y''+q(x)y=\lambda y$ с однородными граничными условиями (см. *Штурма — Лиувилля задача*). Они были доказаны в связи с исследованиями разложений по собственным функциям таких уравнений франц. математиком Ш. Штурмом (Sturm) в 1836.

ШТУ́РМА — ЛИУВИ́ЛЛЯ ЗАДА́ЧА — задача о разыскании отличных от нуля решений дифференциального уравнения

$$-[p(x)\,y']' + q(x)\,y = \lambda y, \qquad (1)$$

удовлетворяющих граничным условиям вида

$$A_1y(a) + B_1y'(a) = 0,\quad A_2y(b) + B_2y'(b) = 0$$

(т. н. *собственных функций*, см.), а также о разыскании значений параметра λ (*собственных значений*, см.), при к-рых существуют такие решения. При нек-рых условиях на коэфициенты $p(x)$, $q(x)$ Ш.—Л. з. можно свести к рассмотрению аналогичной задачи для уравнения вида

$$-y'' + q(x)\,y = \lambda y. \qquad (2)$$

Ш.—Л. з. была впервые (1837—41) исследована франц. математиками Ж. Лиувиллем (Liouville) и Ш. Штурмом (Sturm), к-рые шли существенно различными путями. Ш.—Л. з. возникает при решении нек-рых видов уравнений математич. физики методом Фурье (см. *Фурье метод*). Напр., задача о колеба-

ниях однородной струны, закреплённой на концах, приводит к Ш.—Л. з. для уравнения $-y''=\lambda y$ с граничными условиями $y(0)=y(\pi)=0$. В этом случае существует бесконечная последовательность значений $1^2, 2^2, \ldots, n^2, \ldots$, к-рым соответствуют собственные функции $\sin nx$, образующие на отрезке $[0,\pi]$ полную ортогональную систему функций (см. *Ортогональные функции*). Аналогично обстоит дело и в общем случае, возникающем, напр., при изучении распространения тепла в неоднородном стержне и т. д. И здесь, если функция $q(x)$ в уравнении (2) непрерывна и действительна на отрезке $[a, b]$, а A_1, B_1, A_2, B_2 — действительные числа, существует возрастающая последовательность действительных собственных значений $\lambda_1, \ldots, \lambda_n, \ldots$, стремящаяся к бесконечности, причём каждому из λ_n соответствует определённая с точностью до постоянного множителя собственная функция $\varphi_n(x)$, имеющая n нулей на участке $a \leqslant x < b$. Функции $\varphi_n(x)$ образуют на $[a, b]$ полную ортогональную систему функций [для уравнения (1) имеет место ортогональность с весом $\rho(x)$]. Полнота такой системы функций была доказана русским математиком В. А. Стекловым в 1896. Весьма общие теоремы о разложении функций в ряды Фурье по системе $\varphi_n(x)$ доказал нем. математик Д. Гильберт (1904) с помощью теории линейных интегральных уравнений. При возрастании n собственные значения и собственные функции Ш.— Л. з. для уравнения (2) стремятся к собственным значениям и собственным функциям для уравнения $-y''=\lambda y$ при тех же граничных условиях. Большинство встречающихся в математике ортогональных систем функций, напр. многочлены Лежандра, Чебышева—Эрмита (см. *Лежандра многочлены*, *Чебышева многочлены*), являются системами собственных функций нек-рых Ш.— Л. з.

Многие задачи математич. физики (напр., задача о распространении тепла в бесконечном неоднородном стержне) приводит к Ш.— Л. з. на полуоси или на всей оси. В первом случае рассматриваются решения уравнения (2), удовлетворяющие условию $A_1y(0)+B_1y'(0)=0$; вместо последовательности собственных функций здесь появляется совокупность собственных функций $\varphi(x, \lambda)$, зависящих от непрерывно изменяющего параметра λ. Вместо разложения в ряды Фурье рассматриваются разложения вида

$$f(x)=\int_{\infty}^{\infty} F(\lambda)\,\varphi(x, \lambda)\,d\rho(\lambda),$$

где $\rho(\lambda)$ — нек-рая неубывающая функция. Эти разложения аналогичны интегралу Фурье (см. *Фурье интеграл*). При этом

$$F(\lambda)=\int_{0}^{\infty} f(x)\,\varphi(x, \lambda)\,dx$$

и

$$\int_{-\infty}^{\infty} F^2(\lambda)\,d\rho(\lambda)=\int_{0}^{\infty} f^2(x)\,dx.$$

Аналогичные факты имеют место и для Ш.— Л. з. на всей оси. Для нек-рых задач математич. физики важное значение имеет обратная Ш.— Л. з., т. е. задача о восстановлении дифференциального уравнения по функции $\rho(\lambda)$. Эта задача была поставлена шведским математиком Боргом и решена советскими математиками М. Г. Крейном, И. М. Гельфандом и Б. М. Левитаном.

Ш.— Л. з. возникает также в нек-рых вопросах квантовой механики и вариационного исчисления.

Лит.: Курант Р. и Гильберт Д., Методы математической физики, пер. с нем., т. 1, 3 изд., М.— Л., 1951; Сансоне Дж., Обыкновенные дифференциальные уравнения, пер. с итал., т. 1, М., 1953; Левитан Б. М., Разложение по собственным функциям дифференциальных уравнений второго порядка, М.— Л., 1950.

ШТУ́РМАН (голл. stuurman, от stuur — руль, управление и man — человек)— специалист по вождению надводных, подводных или воздушных кораблей, имеющий, как правило, соответствующее специальное образование. Ш. должен обладать совокупностью знаний, необходимых для обеспечения безопасного вождения корабля в различных условиях. См. также *Штурманская служба*.

ШТУ́РМАНСКАЯ РУ́БКА — помещение в надстройке судна (корабля), располагаемое обычно на палубе командного мостика. Ш. р. оборудована *навигационными приборами* (см.), инструментами и пособиями *кораблевождения* (см.). На транспортных морских судах Ш. р. располагается позади рулевой рубки и соединяется с ней дверью. Двери и окна Ш. р. по обе стороны выходят на палубу мостика. Часто Ш. р. сообщается внутренним ходом (трапом) с помещениями, смежными с каютами капитана и штурмана. Телефон соединяет Ш. р. со всеми частями судна (корабля).

ШТУ́РМАНСКАЯ СЛУ́ЖБА — одна из служб, в морском и воздушном флоте, занимающаяся вопросами вождения кораблей и самолётов, навигационным (штурманским) обеспечением их боевых действий. Основные задачи Ш. с.: подготовка личного состава, навигационных приборов и оборудования к кораблe- и самолётовождению; изучение района действий в навигационном отношении; подготовка навигационных расчётов, необходимых командованию для принятия решения, и составление навигационного (штурманского) плана, осуществление путём комплексного применения всех методов навигации точного кораблe- и самолётовождения (счисление и прокладка пути, ориентирование и определение местоположения), а в военно-воздушных силах — подготовка расчётов и осуществление точного бомбометания, торпедометания по различным целям и сбрасывания грузов; обеспечение личного состава картами и штурманскими справочными данными. Специальное руководство Ш. с. в военно-морском флоте и военно-воздушных силах осуществляют штурманы (главные, флагманские, старшие). Технич. средствами современной Ш. с. являются корабельные, самолётные, береговые (наземные) навигационные приборы обеспечения мореплавания и полёта (общие, астрономические, электро- и радиотехнические), счётно-измерительные инструменты, карты, лоции и предметы личного штурманского снаряжения. См. также *Кораблевождение*, *Навигация*, *Самолётовождение*, *Аэронавигация*.

Лит.: Рыбалтовский Н. Ю., Поникаровский Г. Н., Дорофеев И. Т., Основы кораблевождения, М., 1954; Ухов К. С., Навигация, 4 изд., Л., 1954; Давыдкин Б. И., Цетлин Ю. М., Справочник штурмана, М., 1952.

ШТУРМОВА́Я АВИА́ЦИЯ — род фронтовой авиации военно-воздушных сил (ВВС), предназначенный для непосредственной поддержки сухопутных и воздушно-десантных войск, а также военно-морского флота во всех видах боя и операции. Ш. а., действуя со средних и малых высот и с бреющего полёта, является мощным средством борьбы с танками, артиллерией и живой силой противника. Она привлекается также для уничтожения самолётов на аэродромах, для борьбы с железнодорожными, водными

и автомобильными перевозками врага. При действиях на море Ш. а. используется для уничтожения боевых кораблей, транспортно-десантных средств, морских десантов и объектов на побережье, а также для постановки мин и поддержки войск десанта. Ш. а. выполняет боевые задачи во взаимодействии с соединениями (частями, кораблями) сухопутных и воздушно-десантных войск, военно-морских сил, а также с другими родами авиации.

Штурмовые действия авиации впервые были применены в период первой мировой войны 1914—18. В ходе иностранной военной интервенции и гражданской войны 1918—20 по заданию В. И. Ленина в сентябре 1919 для борьбы с конницей Мамонтова, вышедшей в тыл Южного фронта, была создана авиационная группа и разработана специальная инструкция по ведению штурмовых действий. В 1926 Ш. а. впервые организационно оформляется как особый род авиации в составе советских ВВС в виде отдельных штурмовых эскадрилий, а затем бригад и дивизий. Во второй мировой войне 1939—45 Ш. а. применялась в составе фронтовой авиации. Она состояла из частей и соединений, на вооружении к-рых находились специальные самолёты-штурмовики. Советская Ш. а. в ходе Великой Отечественной войны 1941—45, тесно взаимодействуя с наземными войсками, а также с истребителями и бомбардировщиками, уничтожала танки, артиллерию, живую силу на поле боя и в ближайшем тылу противника, содействуя успеху своих войск в бою и операции. Ш. а., в зависимости от задач и обстановки, применяла два основных способа боевых действий: сосредоточенные удары и эшелонированные действия. Сосредоточенные удары наносились крупными группами штурмовиков (частью, соединением) в тех случаях, когда требовалось надёжное поражение в короткий промежуток времени. Эшелонированные действия заключались в нанесении последовательных ударов небольшими группами через различные промежутки времени, когда требовалось длительное воздействие на противника, напр. при сопровождении наступления своих войск. При нанесении ударов по объектам противника Ш. а. применяла различные боевые порядки. Наиболее эффективным боевым порядком Ш. а. при нанесении ударов по объектам на поле боя являлся «круг» самолётов, обеспечивавший длительное воздействие на цель.

ШТУРМОВИ́К — тип боевого самолёта, предназначенный для нанесения ударов по живой силе и технике противника на поле боя; вооружён пушками, реактивными снарядами и бомбами различных калибров. Хорошая манёвренность и броня, защищающая экипаж и наиболее жизненные части самолёта, позволяют Ш. действовать с малых высот и с бреющего полёта, с пикирования и горизонтального полёта, обеспечивая внезапность удара и точность поражения объектов даже небольших размеров. В ходе первой мировой войны 1914—18 появилась необходимость в создании специального самолёта для штурмовых действий. Однако в то время технически трудно было сочетать в одном самолёте хорошие лётные качества, надёжное бронирование и мощное вооружение. В 1930 в СССР был сконструирован первый самолёт под названием лёгкий штурмовик (ЛШ). Он представлял собой двухместный биплан с одним мотором мощностью 500 л. с.; экипаж и мотор были защищены бронёй. После ряда лет упорной работы конструктор С. В. *Ильюшин* (см.) в 1938 создал одноместный самолёт ИЛ-2. Штурмовик ИЛ-2, выпущенный в 1940, имел мотор АМ-38 мощностью 1600 л. с., развивал скорость у земли ок. 400 *км/час*, имел пулемётно-пушечное вооружение, реактивные снаряды и выдерживал бомбовую нагрузку в 400—600 *кг*; экипаж и жизненные части защищались бронёй. В ходе Великой Отечественной войны 1941—45 самолёт ИЛ-2 был сделан двухместным (для защиты хвоста самолёта имелась кабина для стрелка), с мощным мотором, большим диапазоном скоростей, лучшей манёвренностью и более совершенным бронированием кабины экипажа. В 1944 был создан новый самолёт штурмовик ИЛ-10, явившийся развитием конструктивной схемы самолёта ИЛ-2. Самолёты ИЛ-2 и ИЛ-10 успешно действовали на фронтах войны.

Капиталистич. страны во время второй мировой войны 1939—45 для штурмовых действий применяли: Германия — бомбардировщик «Хеншель» (Хш-129), истребители «Мессершмидт» (Ме-110), «Фокке-Вульф» (ФВ-190) и др.; Англия — истребители «Харрикейн», «Тайфун» и др.; США — бомбардировщики «Мустанг» (А36-А), «Инвейдер» (А26-СБ), истребители «Лайтнинг» (П-38), «Тандерболт» (П-47м).

Современные Ш. имеют реактивные двигатели, большой диапазон скоростей, новейшее вооружение и оборудование. В ВВС ряда стран для штурмовых действий используются реактивные истребители.

ШТУ́РСА (Štursa), Ян (1880—1925) — крупный чешский скульптор. Учился в школе каменотёсов и скульпторов в Горжице (1894—98), в Академии художеств в Праге (1899—1903) у Й. В. Мысльбека, ассистентом и преемником которого Ш. стал впоследствии. В ранние годы творчества Ш. испытал влияние символизма («Жизнь уходит», 1904—05, и др.), но вскоре в его искусстве победило реалистич. начало. Около 1910 Ш. создаёт статуи, проникнутые чувственным восприятием красоты человека («Ева», 1908, и др.). С 1910-х гг. Ш. обращается к монументальным образам (группы «Труд» и «Гуманность» для Главкова моста в Праге, 1911—13, памятник героям крестьянского восстания в Уезде у Литомишля, модель 1913—14). Откликаясь на потрясение мировой войны, он создал свою полную драматизма статую «Раненый» (1920—1921), ставшую в Чехии символом протеста против жестокостей войны (иллюстрацию см. на отдельном листе к ст. *Чехословакия*). Ш. исполнил также памятники С. Чеху в Праге (1921—22), Б. Сметане для Литомишля (1923—24), Я. А. Коменскому для Амстердама (1924) и серию скульптурных портретов [М. Швабинского, 1918, Т. Масарика, 1920—21, А. Ирасека, 1921, Б. Немцовой, 1924 (иллюстрацию см. в ст. *Скульп-*

Я. Штурса. «Труд». Эскиз скульптурной группы для Главкова моста в Праге. 1911.

тура), Л. Яначека, 1924, М. Гюбнеровой, 1924, и др.]. Творчество Ш. отличается взволнованной эмоциональностью, яркой пластической выразительностью. Оно проникнуто страстными, часто противоречивыми поисками новых решений современных общественных тем.

Лит.: Matějček A., Jan Štursa. 1880—1925, Praha, 1950; Palkovsky B., Jan Štursa. Kreby, Praha, 1926.

ШТУРТРО́С (от голл. stuur — руль и tros — трос) — стальной трос (или цепь) на судне, идущий от штурвала до румпеля и служащий для поворота руля. Штуртросовая передача применяется на малых судах, она обладает тем недостатком, что имеет значительное трение в роликах (или шкивах) и быстро вытягивается. На современных судах вместо Ш. применяют валиковую, гидравлическую или электрич. передачи (см. *Рулевое устройство*).

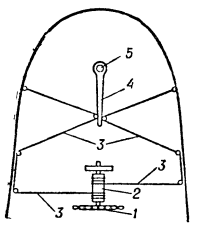
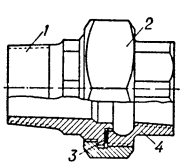


Схема штуртросовой передачи в кормовой части судна: *1* — штурвал; *2* — барабан; *3* — штуртрос; *4* — румпель; *5* — головка руля.

ШТУ́ТГАРТ — город в Федеративной Республике Германии, адм. центр земли Баден-Вюртемберг. Расположен в долине р. Неккар (приток Рейна). 591,7 тыс. жит. (1955). Речной порт, важный узел железнодорожных, воздушных и автомобильных сообщений. Один из крупнейших промышленных и торговых центров Германии. В Ш. сосредоточены крупные предприятия автомобилестроения, электротехники точной механики и оптики, химической, швейной пром-сти; имеются текстильные, кожевенные, бумажные, деревообрабатывающие и пищевые предприятия. Ш. является крупным культурным центром, известным своим издательским делом и книжной торговлей. В Ш.—несколько высших учебных заведений (технич. училище, консерватория и др.), музеев и театров. Ш.— родина Г. Гегеля. К Ш. тяготеют близлежащие промышленные города, среди которых Эслинген, Людвигсбург и др., специализирующиеся на машиностроении и металлообработке.

Первое упоминание о Ш. относится к 1229. В 15 в. стал столицей герцогства Вюртемберг. 18—24 августа 1907 здесь происходил Штутгартский (VII) конгресс 2-го Интернационала. После разгрома гитлеровской Германии в 1945 Ш. вошёл в американскую зону оккупации. С 1949 — в составе Федеративной Республики Германии.

ШТУ́ЦЕР (от нем. Stutzen — патрубок) — соединительное звено трубопровода, представляющее собой отрезок трубы с присоединительными концами, из к-рых один имеет резьбу. Ш. применяется для соединения труб между собой и для присоединения их к резервуарам, аппаратам и др. Оба присоединительных конца Ш. обеспечивают необходимую прочность и герметичность соединения. В штуцерном соединении (рис.) труб один Ш. имеет внутреннюю резьбу (для навинчивания трубы), а другой — наружную (для ввинчивания в стенку резервуара). Ш. различаются по условному проходу (диаметру), давлению, на к-рое они рассчитаны, материалу, конфигурации и размерам соединительных концов.



Соединение труб штуцерами: *1* — штуцер с наружной резьбой; *2* — накидная гайка; *3* — прокладка; *4* — штуцер с внутренней резьбой.

ШТУ́ЦЕР (нем. Stutzen) (воен.) — нарезное ружьё — винтовка, появившаяся в 16 в. в Германии (оружейники Вены, Нюрнберга и др.). Имели колесцовые, кремнёвые, а с 19 в.— ударные замки. В начале 17 в. в небольшом числе Ш. были на вооружении войска в Польше и Баварии. К концу 17 в. ими вооружались все унтер-офицеры пехоты в Пруссии и Швеции, к концу 18 в. — во Франции.

В России первые Ш. появились в 18 в. и стали изготовляться в Туле в 1726 («петровские» Ш.). С 40-х гг. 19 в. Ш. были вооружены стрелковые батальоны и лучшие стрелки — «штуцерные», по 6 чел. на роту в пехотных полках. В последней четверти 19 в. все армии были вооружены *винтовками* (см.), заряжавшимися с казённой части. Название «Ш.» сохранилось за охотничьим нарезным оружием.

Лит.: Маркевич В. Е., Ручное огнестрельное оружие (История развития со времени возникновения до 1936г.), т. 1, Л., 1937.

ШТУ́ЧНЫЕ ТКА́НИ (нем. Stück — штука) — текстильные ткани, выпускаемые в виде готовых изделий (полотенца, головные и носовые платки, одеяла, скатерти, салфетки и т. п.). Концы Ш.т. оформляются подрубочным или ажурным швом либо бахромой.

ШТЫБ (от нем. Staub — пыль) — каменный уголь (в т. ч. антрацит) с частицами размером обычно менее 6 *мм* в поперечнике.

ШТЫБОПОГРУ́ЗЧИК — механическое приспособление для удаления из горной выработки штыба (угольной мелочи), образующегося при разрушении ископаемого угля врубовыми машинами или угольными комбайнами, и для погрузки штыба на забойный конвейер.

ШТЫК (польск. sztyk) — холодное колющее оружие, примыкаемое к концу ствола военного ружья. Ш. появился в середине 17 в. во Франции (байонет) в виде укороченного копья, древко к-рого вставлялось в дуло ружья, что не допускало стрельбы. В 1676 во Франции был изобретён Ш. с трубкой, насаживавшейся на ствол. Это позволяло производить заряжание и стрельбу с примкнутым Ш., привело к упразднению пикинёров (см. *Копейщики*) и внесло изменения в тактику боя. В России в начале 18 в. в качестве Ш. применялся багинет, вставлявшийся рукоятью в дуло ружья. С 1708 был принят трёхгранный Ш. с трубкой, заменённый в конце 19 века четырёхгранным. Наряду с последним с 30-х гг. 20 в. в Советской Армии применяется Ш. клинкового типа.

Ко времени второй мировой войны 1939—45 существовало два вида Ш.: гранёный примкнутый (СССР, Франция и др.) и клинковый отъёмный Ш.-тесак (Германия, Япония, Англия и др.).

В период Великой Отечественной войны 1941—45 в Советской Армии был введён неотъёмно-откидной Ш. (карабин образца 1944): в боевом положении он откинут вперёд и готов к действию в рукопашном бою, в походном — прилегает к цевью ложа.

Лит.: Федоров В. Г., История винтовки, М., 1940 (стр. 20—52); Маркевич В. Е., Ручное огнестрельное оружие, т. 1, Л., 1937 (стр. 89—91); Наставление по стрелковому делу. Винтовка обр. 1891/30 г. и карабины обр. 1938 и обр. 1944 г., М., 1955 (стр. 4, 22—3).

ШТЫКО́ВОЙ БОЙ — вид рукопашного боя. К основным приёмам Ш. б. относятся: уколы штыком, удары прикладом, отбивы и подставки. Ш. б. стал применяться с середины 17 в. (см. *Штык*). Длительное время (с 18 в. до начала 20 в.) Ш. б. в русской армии придавалось большое значение. В современном бою Ш. б. применяется редко, он вытес-

нен более совершенными средствами борьбы: автоматами, огнемётами, ручными гранатами. При обучении войск Ш. б. применяется также как один из видов спортивного упражнения.

ШТЫК-ЮНКЕР — первый младший офицерский чин в русской артиллерии, введённый Петром I в 1712. Согласно *Табели о рангах* (см.), чин Ш.-ю. относился к 13-му классу.

ШТЫРЬ — гладкий цилиндрический стержень с коническим концом, служащий для центровки и направления спариваемых (обычно по плоскости) разъёмных частей конструкций.

ШТЮБЕЛЬ (Stübel), Альфонс (1835—1904) — немецкий путешественник и геолог. В 1868—76 вместе с *Рейсом* (см.) путешествовал по странам Южной Америки.

ШТЮРГК (Stürgkh), Карл (1859—1916) — австрийский государственный деятель. В 1890 был избран в рейхсрат как представитель крупных землевладельцев. В 1906 выступал против реформы избирательной системы. В 1908—11 — министр просвещения. В 1911—16 — глава правительства. В марте 1914 правительство Ш. издало указ о роспуске рейхсрата. Ш. способствовал подготовке и развязыванию первой мировой войны 1914—18. Был убит одним из лидеров австрийской с.-д. партии Ф. Адлером.

ШУ — в древнеегипетской религии бог воздуха, сын творца вселенной Ра-Атума, отец бога земли *Геба* (см.) и богини неба *Нут* (см.). По мифу, Ш. поднял Нут, отделив небо от земли, поэтому он изображался в виде человека с поднятыми руками, поддерживающего небесный свод (в виде женщины, иногда — в виде коровы).

ШУ — одно из трёх царств (Вэй, У и Шу) в Китае в период *Сань го* (см.) (Троецарствия). Существовало в 221—263. Основатель его — военачальник династии Восточной Хань (25—220) Лю Бэй. Ш. охватывало территорию трёх больших областей И, Лян и Цзяо (современная провинция Сычуань, северные части современных провинций Юньнань и Гуйчжоу, область Ханьчжун в современной провинции Шэньси). Столицей был г. Чэнду (Сычуань). Ш. вело продолжительную борьбу с царством Вэй, в к-рой участвовал выдающийся полководец *Чжугэ Лян* (см.). В 263 было завоёвано царством Вэй.

ШУАЗЁЛЬ — остров в Тихом ок., в группе Соломоновых о-вов. Протекторат Великобритании. Площадь 2541 *км*². Население ок. 4000 чел. Вулканического происхождения, гористый (выс. до 1067 *м*). Плантации кокосовых пальм. Вывоз копры.

ШУАЗЁЛЬ (Choiseul), Этьенн Франсуа (1719—85), герцог, граф Стенвиль (Stainville),— деятель французского абсолютизма. В 1758—61 — министр иностранных дел, в 1761—66 — военный и морской министр, в 1766—70 — военный министр и министр иностранных дел. В 1758—70 являлся фактическим руководителем всей политики Франции. Пытаясь укрепить влияние Франции в Европе, Ш. сосредоточил все силы для борьбы против её главного противника — Англии. Для этого Ш. в ходе *Семилетней войны 1756—63* (см.) заключил союз с Австрией (третий версальский договор 1758) и с Испанией («Семейный договор» 1761), провёл ряд мер по реорганизации армии и флота и пр. При Ш. к Франции были окончательно присоединены Лотарингия (1766), а также о-в Корсика (1768). Изгнанием иезуитов (1764) Ш., представлявший умеренные круги дворянства, восстановил против себя наиболее реакционные дворянские и клерикальные круги и в 1770 был смещён и удалён из Парижа.

ШУАЗИ́ (Choisy), Огюст (1841—1909) — французский инженер и учёный — историк архитектуры и строительной техники, автор «Истории архитектуры» (2 тт., 1899, первый русский перевод — 1906—07), а также исследований о строительном искусстве античного Рима (1873), Византии (1883), Египта (1904) и др. Главная ценность историко-архитектурных трудов Ш. — в тщательном изучении и описании конструктивных систем, сложившихся у различных народов в разные периоды развития зодчества.

Соч. Ш.: в рус. пер. — История архитектуры, т. 1—2, М., 1935—37; Строительное искусство древних римлян, М., 1938.

ШУАЗИ́-ЛЕ-РУА́ — город во Франции, в департаменте Сена; южный пригород Парижа. Расположен на левом берегу р. Сены. 32 тыс. жит. (1954). Стекольно-фарфоровая, химич. пром-сть, производство тонких кожевенных изделий, линолеума, трикотажа.

ШУ́АМТА (или Старая Шуамта) — один из наиболее значительных архитектурных комплексов Грузии эпохи раннего феодализма. Расположен в Телавском районе Грузинской ССР. Сохранились трёхнефная базилика 5 в. и две купольные церкви 7 в. (большая — типа храма *Джвари*, см.). Неподалёку от Старой Ш. находится Новая Ш. (Ахали Ш.) — характерный архитектурный ансамбль монастыря 16 в. В главном храме — роспись 16 в. Интересна жилая башня с приёмным залом и звонницей (16 в.).

Лит.: Чубинашвили Г. Н., Памятники типа Джвари, Тбилиси, 1948.

ШУАНЧЭ́Н — город на С.-В. Китая, в провинции Хэйлунцзян. Ок. 70 тыс. жит. Станция на ж. д. Харбин — Шэньян. Мукомольная, маслобойная, спирто-водочная, льнообрабатывающая пром-сть. Вывоз и переработка с.-х. продукции.

ШУА́НЫ — контрреволюционные мятежники, действовавшие в сев.-зап. Франции в период французской революции 1789—94 и вплоть до 1803. Название получили по прозвищу организатора и руководителя контрреволюционного крестьянского мятежа зажиточного крестьянина и контрабандиста Жана Котро, прозванного «Сова» (Chathuant), и по соответствующему условному кличу, к-рым обменивались участники контрреволюционных отрядов. Мятеж Ш. начался в 1793 на почве недовольства продовольственной политикой Конвента и под влиянием монархистской и клерикальной агитации роялистов и контрреволюционного духовенства, имевших влияние на крестьянство экономически и политически отсталых областей сев.-зап. Франции (Бретань, Нормандия, Мен). Ш. составляли один из крупных отрядов вандейских мятежников (см. *Вандейские войны*). В 1794 республиканские войска нанесли движению Ш. сильные удары, Ж. Котро был убит, и отряды Ш. рассеяны. С 1795 мятеж Ш. снова разгорелся под руководством Ж. *Кадудаля* (см.) и в годы *Директории* (см.) достиг большой силы. Движение Ш. было окончательно подавлено в 1803, в период Консульства.

ШУ́Б, Эсфирь Ильинична (р. 1894) — советский режиссёр документальной кинематографии. Заслуженная артистка РСФСР (1935). Начала работать в кино в 1922 в качестве монтажёра. Ш. провела большую работу по отбору и изучению документальных фильмов 1900—10. В годы немого кино Ш. были созданы (с использованием кадров старой кинохроники) историч. фильмы «Падение династии Романовых» (1927), «Великий путь» (1927), «Россия Николая II и Лев Толстой» (1928). Крупнейшая работа Ш,

в звуковом кино — фильм «Испания» (1939), смонтированный из материалов документальных съёмок кинооператоров Р. Л. Кармена и Б. К. Макасеева. С 1945 Ш. принимала участие в работе по выпуску киножурнала «Новости дня». Награждена орденом «Знак Почёта» и медалями.

ШУБАНЫ́ — посёлок городского типа в Азербайджанской ССР, подчинён Молотовскому райсовету г. Баку. Расположен в 3 *км* от ж.-д. станции Эйбат (на линии Баку — Алят). Добыча нефти. Неполная средняя школа и средняя школа рабочей молодёжи, клуб, библиотека.

ШУБА́Р-КУ́ДУК — посёлок городского типа в Темирском районе Актюбинской области Казахской ССР. Ж.-д. станция на линии Кандагач — Гурьев. Добыча нефти, предприятия по обслуживанию ж.-д. транспорта. Средняя школа, клуб, библиотека.

ШУ́БАРТ (Schubart), Иоганн Христиан (1734—1787) — немецкий деятель в области сельского хозяйства. В своём небольшом имении (в Саксонии) организовал образцовое хозяйство и добился резкого повышения урожаев с.-х. культур. Ввёл травосеяние (клеверный пар, посевы люцерны и эспарцета), культуру пропашных и зернобобовых растений; улучшение кормовой базы хозяйства привело к повышению молочности коров. Выступал с рядом статей о значении травосеяния в крестьянских и помещичьих хозяйствах. Деятельность Ш. способствовала популяризации клевера и введению его в севооборот. За свои труды Ш. был возведён в дворянское звание с присоединением к его фамилии добавления «фон Клеефельд».

Соч. Ш.: Книга для крестьян о лучшем устройстве сельского хозяйства, пер. с нем., 5 изд., Киев, 1909.

Лит.: Модестов А. П., Очерки по истории агрономии в жизнеописаниях, т. 2, М.— Л., 1930 (стр. 3—81); Рознотовский А., Новое земледелие, основанное на правилах Тайного Советника Иоанна Христиана Шубарта фон Клеефельда..., ч. 1—7, М., 1794—1800.

ШУ́БАРТ (Schubart), Христиан Фридрих Даниель (1739—91) — немецкий писатель. Сын швабского священника; изучал богословие, был домашним учителем. Издавал газету «Дёйче хроник» («Deutsche Chronik», 1774—77), в к-рой смело изобличал феодальный произвол. Творчество Ш. оказало большое влияние на поэтов «*Бури и натиска*» (см.). В статьях и сатирич. стихотворениях («Стихи», 1785) обличал политич. порядки в Германии и призывал народ к борьбе за свободу. Рассказ Ш. «К истории человеческого сердца», проникнутый ненавистью к тирании, послужил одним из источников драмы Ф. Шиллера «Разбойники». Разоблачение деспотизма князей и суеверий духовенства вызвало преследования Ш. Он бежал в швейц. кантон Ульм (1774), но герцог вюртембергский заманил его в своё княжество и заключил в тюрьму (1777—78). Здесь Ш. написал «Автобиографию» (1779, изд. 2 чч., 1791—92) и ряд политич. стихотворений («Княжеский склеп», 1781, и др.). Ш. приветствовал войну амер. народа за независимость и французскую буржуазную революцию конца 18 в., призывал немцев последовать примеру французов. Одарённый музыкант, он написал теоретич. сочинение «Идеи к эстетике музыкального искусства».

Соч. Ш.: Gedichte, Aachen, 1816; Leben und Gesinnungen. Eine Selbstbiographie, Lpz., 1951; в рус. пер.— Вечный жид, в кн.: Легенда об Агасфере — «вечном жиде». Поэмы Шубарта, Ленау и Беранже, под ред. М. Горького, П., 1916.

Лит.: Melchner F., In tyrannos. Erzählung aus der Sturm-und Drangzeit, Weimar, 1953.

ШУБА́Р-ТЕ́НГИЗ (Чубар-Тенгиз) — озеро в Карагандинской обл. Казахской ССР. Площадь 316 *км*² (в зависимости от сезона). В малоснежные годы озеро почти полностью пересыхает. По берегам — пустынно-солянковая растительность. В озеро впадает р. Буланты.

ШУ́БЕРТ, Карл Богданович (1811—63) — виолончелист, педагог, дирижёр и композитор. Родился в Магдебурге. По национальности немец. Ученик Л. Хессе; в 1825—28 занимался у Дотцауэра. С 1828 с успехом концертировал как виолончелист во многих европейских странах. В 1835 переселился в Россию. Жил в Петербурге, где выступал в качестве солиста и ансамблиста, вёл педагогич. работу. В 1860—62— преподаватель музыкальных классов Русского музыкального общества, с 1862 — профессор консерватории по классу виолончели. Был солистом придворного оркестра, инспектором музыки при Театральном училище, директором С.-Петербургского филармонического общества. Большое просветительное значение имела деятельность Ш. как дирижёра, возглавлявшего в течение многих лет университетские концерты. Концертировал в ряде городов России. Ш. — автор виолончельных произведений (концерты, фантазии, вариации и т. п.), камерно-инструментальных сочинений (октет, 3 квинтета, 4 квартета и др.). Его струнный квартет «Мое путешествие в киргизские степи» (1862) является первой попыткой использования в русской квартетной музыке песенного творчества башкир, татар, киргизов.

Лит.: Ямпольский И., Русское скрипичное искусство. Очерки и материалы, [ч.] 1, М.— Л., 1951 (стр. 310—13).

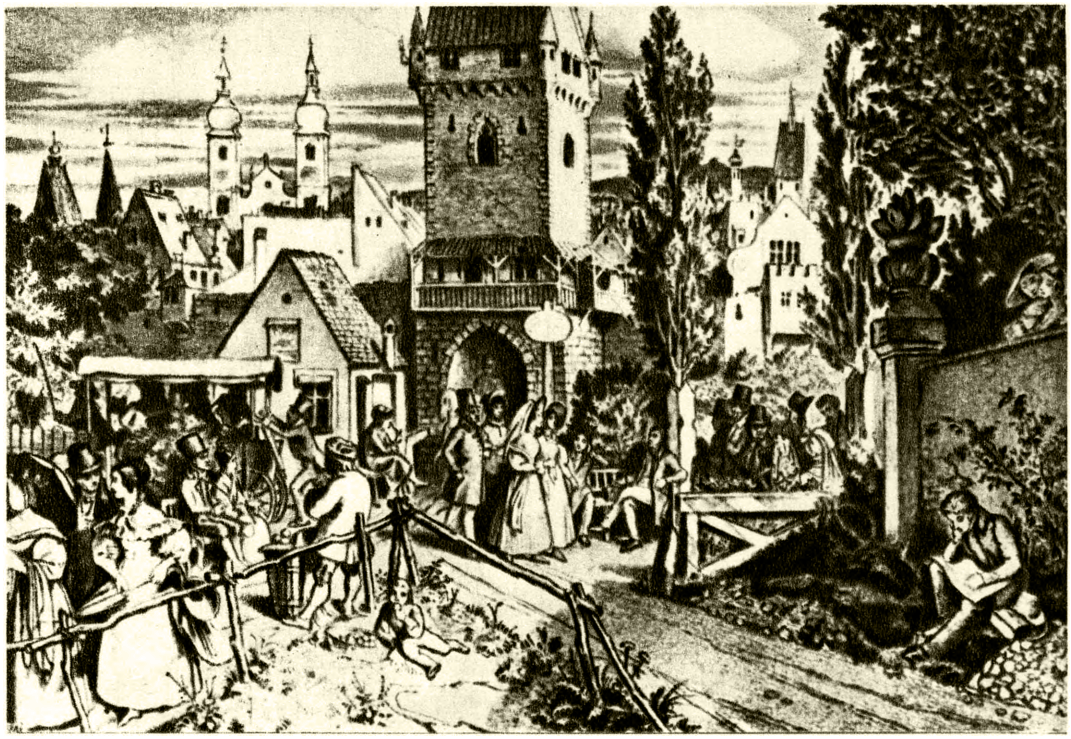
ШУ́БЕРТ, Фёдор Иванович (1758—1825) — крупный русский астроном и геодезист, член Петербургской академии наук (с 1789). Родился в Германии. В 1783 переехал в Россию. С 1804 — заведующий академической обсерваторией. В 1798 опубликовал учебник по теоретич. астрономии для университетов. В 1805 был прикомандирован к направлявшемуся в Китай русскому посольству, произвёл магнитные наблюдения по маршруту Петербург — Казань — Тобольск — Иркутск. При его непосредственном участии основаны морские астрономич. обсерватории в Кронштадте и Николаеве. В течение многих лет руководил подготовкой офицеров-геодезистов генерального штаба. Написал «Руководство к астрономическим наблюдениям, служащим к определению долготы и широты мест...» (1803), ежегодно с 1813 издавал «Морской месяцеслов» для нужд морского флота, с 1788 под его руководством издавался «Ординарный С.-Петербургский месяцеслов». Ш.— автор «Популярной астрономии» (3 чч., 1804—10), излагавшей в доступной форме систему мироздания. Был членом нескольких иностранных академий наук и многих научных обществ.

Соч. Ш.: Theoretische Astronomie, Tl 1—3, St. Petersbourg, 1798; Traité d'astronomie théorique, t. 1—3, St. Petersbourg, 1822.

Лит.: Навроцкий Н., О жизни и сочинениях академика действ. статского советника и кавалера Федора Ивановича Шуберта, СПБ, 1827; Из переписки П. С. Лапласа, К. Ф. Гаусса, Ф. В. Бесселя и других с академиком Ф. И. Шубертом, в кн.: Научное наследство, т. 1, М.— Л., 1948 (стр. 771—831).

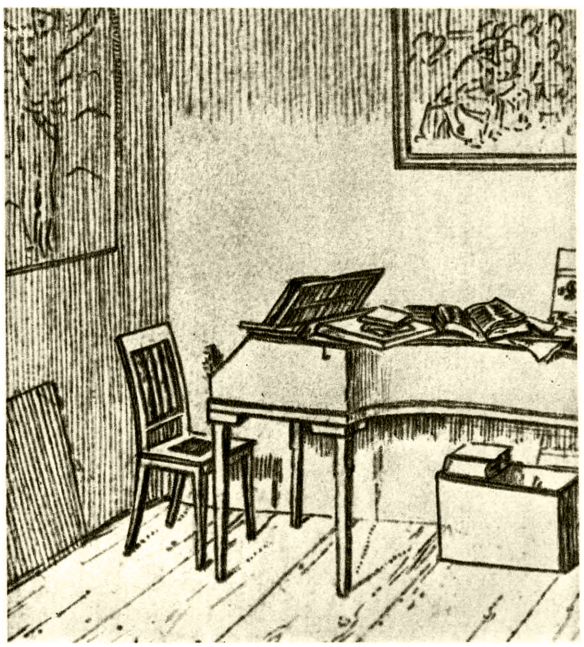
ШУ́БЕРТ, Фёдор Фёдорович (1789—1865) — русский геодезист. Сын Ф. И. Шуберта. В 1818 был назначен начальником работ по проведению триангуляции Петербургской губернии, а в 1822 — начальником корпуса военных топографов; принимал участие во многих астрономич. и геодезич. работах, проводившихся на территории России. В 1855 напечатал труд, содержащий каталог координат св. 14500 точно определённых пунктов. Занимался также нумизматикой, написал работу о русских монетах.

Ф. ШУБЕРТ.
С рисунка В. А. Ридера. 1825.



Прогулка у городских ворот (Ф. Шуберт в центре правой группы).
С литографии М. Швинда. 1827.

М. Фогль (певец) и Ф. Шуберт.
Рисунок М. Швинда.



Рабочая комната Ф. Шуберта.
Рисунок М. Швинда. 1821.

К ст. Шуберт Ф.

Ф. И. Шубин. Портрет М. Р. Паниной. Мрамор. Середина 1770-х гг. Государственная Третьяковская галлерея. Москва.

Ф. И. Шубин. Портрет З. Г. Чернышева. Мрамор. 1774. Государственная Третьяковская галлерея. Москва.

К ст. Шубин Ф. И.

Ф. И. Шубин. Портрет И. И. Бецкого. Гипс. 1790-е гг. Государственная Третьяковская галлерея. Москва.

Ф. И. Шубин. Портрет А. А. Безбородко. Мрамор. Около 1798. Государственный Русский музей. Ленинград.

К ст. Шубин Ф. И.

ШУ́БЕРТ (Schubert), Франц Петер (31 янв. 1797 — 19 ноября 1828) — великий австрийский композитор. Родился в предместье Вены Лихтенталь в семье школьного учителя. Музыкальная домашняя среда способствовала раннему пробуждению у него интереса к музыке. Ш. играл на фортепиано, скрипке, альте, участвовал в квартетах. В 1808—13 он обучался в Конвикте (общеобразовательное учебное заведение и одновременно школа придворных певчих). Игра в ученическом оркестре, знакомство с произведениями И. Гайдна, В. А. Моцарта, Л. Бетховена приобщили Ш. к венской музыкальной классике, оказавшей глубокое воздействие на всё его творчество. Еще к школьным годам относятся первые сочинения Ш.: фантазия для фортепиано в 4 руки (1810), песня «Жалоба Агари» (1811), 1-я симфония (1813) и др. В 1812—16 Ш. брал уроки композиции у А. Сальери. В 1814—17 он работал помощником учителя в школе отца, где преподавал предметы начального обучения. Эти годы ознаменованы мощным расцветом таланта юного композитора, особенно в области песни («Маргарита за прялкой», 1814, «Лесной царь», 1815, «Скиталец», 1816, «Форель», 1817, «Смерть и девушка», 1817, и др.). За один только 1815 Ш. сочинил более 140 песен. В этот же период написаны 4-я («Трагическая») и 5-я симфонии (обе — 1816), ряд квартетов, скрипичных и фортепианных сонат, оркестровых и других произведений.

Последние 10 лет жизни композитора были почти целиком отданы творчеству, отличавшемуся огромной продуктивностью. За исключением поездок в Целес (Венгрия), где Ш. давал уроки музыки в семье графа Эстергази-Галанта (1818, 1824), и концертных турне по Верхней Австрии с известным певцом М. Фоглем, замечательным исполнителем и пропагандистом его песен (1819, 1823, 1825), Ш. редко покидал Вену. Его творчество неотъемлемо от венского музыкального быта; нек-рые произведения Ш., напр. вальсы, лендлеры, бытовые песни и вокальные ансамбли, рождались непосредственно в обстановке домашнего музицирования, дружеских встреч («шубертиад»). Произведения Ш. пользовались широкой популярностью в любительских музыкальных кружках. Однако они редко привлекали внимание издателей, игнорировались концертными и оперными антрепренёрами. Многие рукописи Ш. утеряны; среди них т. н. «Гаштейнская симфония» (1825), восьмая по порядку написания, но не включаемая обычно в перечень шубертовских симфоний. Знаменитая «Неоконченная» (7-я) симфония (1822) обнаружена почти через 40 лет после смерти композитора (в 1865). Не имея твёрдого заработка, Ш. постоянно испытывал нужду, терпел лишения. Смерть гениального музыканта на 32-м году жизни (от тифа) была ускорена многолетним нервным и физическим истощением.

По своим общественным связям и убеждениям Ш. принадлежал к кругам оппозиционно настроенной, передовой демократической интеллигенции. В его ближайшем окружении — революционер И. Зенн, поэты Ф. Грильпарцер, Э. Бауэрнфельд, художник М. Швинд и др. Композитор остро ощущал гнетущую атмосферу меттерниховской реакции, особенно сгустившуюся в последние годы его жизни. Музыкант-лирик, один из ранних и наиболее выдающихся представителей прогрессивного музыкального романтизма, Ш. противопоставил жестокой действительности богатый поэтический внутренний мир простого человека из народа, лирику чувств во всём многообразии её оттенков, образы быта и природы, народной поэзии и фантастики. Романтическая по идейной направленности, излюбленным образам и колориту, музыка Ш. реалистична в передаче душевных состояний человека и изображении явлений внешнего мира. От тёплой задушевности, мечтательности, от простых и бодрых настроений Ш. переходил к глубоко трагич. эмоциям, порождённым жизненными противоречиями, выражавшим неудовлетворённость, душевную боль, идеи социального протеста. Но даже в пору крайне мрачных раздумий и тревожных волнений Ш. вновь и вновь обращался к мужественным, оптимистическим образам, получившим наиболее широкое воплощение в последней большой симфонии до мажор (её принято считать 8-й; обнаружена Р. Шуманом в 1838, спустя 10 лет после её создания). Лирика Ш. имеет широко обобщённый, социально-значимый характер. «Редкая способность: быть лириком, но не замыкаться в свой личный мир, а ощущать и передавать радости и скорби жизни как их чувствуют и хотели бы передать большинство людей...», — писал о Шуберте Б. В. Асафьев (Г л е б о в И., Шуберт и современность, «Современная музыка», 1927, № 26, стр. 76). Народное в своей основе, демократическое по характеру творчество Ш. многими нитями связано с национальной культурой. Наиболее полно эта связь проявилась в тех жанрах, к-рые издавна утвердились в австрийском музыкальном быту (песня и инструментальная миниатюра танцевального типа) и основаны на традициях венской музыкальной классики (симфония, камерная инструментальная музыка). Сильное влияние на музыкальный язык Ш. оказал многонациональный фольклор Вены: австрийский, немецкий, славянский (чешский, хорватский и др.), венгерский, цыганский и т. д. Большую роль в формировании эстетики Ш. сыграла передовая немецкая литература. Немецкая поэзия получила гениальное музыкальное воплощение в вокальной музыке Ш.

Песня — ведущая область творчества Ш. Композитором создано св. 600 песен, в т. ч. на слова И. В. Гёте (св. 70), Ф. Шиллера (св. 50), В. Мюллера (циклы «Прекрасная мельничиха» — 20 песен, 1823, и «Зимний путь» — 24 песни, 1827), Г. Гейне (6 из 14 песен в сборнике, известном под названием «Лебединая песнь», 1828), И. Майрхофера, А. Шлегеля и др. Расцвет немецкой лирич. поэзии в конце 18 — начале 19 вв. явился важнейшей предпосылкой формирования нового, шубертовского стиля песенной (романсовой) лирики. Стремясь воплотить в музыке лирико-психологич. содержание новой поэзии, богатство её настроений, народные формы выражения, национальный характер, Ш. поднял традиционную бытовую австрийскую песню на уровень большого искусства, придав этому жанру небывалую идейно-художественную значимость. Именно в творчестве Ш. песня-романс стала равноправной среди важнейших жанров музыки. Ш. в огромной степени расширил художественно-выразительные средства песни. Он возродил типичные обороты народных напевов, очистив камерную вокальную лирику от наслоений чужеземного оперного стиля, приблизил мелодич. интонации к интонациям немецкой поэтич. речи, индивидуализировал и драматизировал песенную мелодику, придал ей большую широту, пластичность, певучесть. Песни Ш. отличаются редким мелодич. обаянием. Важное значение у Ш. имеет фортепианное сопровождение, приобретающее часто самостоятельный образно-поэтич. смысл, чему способствуют элементы изобразительности, жанровости, драматич. характерности. Как

средство воплощения тонких душевных движений сложился богатый и красочный гармонич. язык шубертовских песен. Психологич. выразительность лирики Ш. обостряется в произведениях поздних лет, когда усиливаются трагич. мотивы в творчестве композитора (цикл «Зимний путь», песни на слова Гейне: «Двойник», «Атлас», «Ее портрет», «Город», «У моря»). Песня оказала решающее влияние на все другие области творчества Ш.

Ш.— создатель лирико-романтич. симфонии. Продолжая традиции бетховенского симфонизма (глубина замысла, обобщённость образов, драматизм), Ш. раскрывает новые художественные темы. В «Неоконченной» симфонии (си минор, в двух частях) с потрясающей силой выражен душевный конфликт, отражающий разлад между мечтой и действительностью. Симфония насыщена острыми психологич. образами, пронизана песенным лиризмом и отличается необычайной непосредственностью эмоционального воздействия. Последнюю симфонию Ш. (до мажор) В. В. Стасов назвал истинно гениальной по выражению «народности» и «народной массы» («Искусство XIX века», Избранные сочинения в трех томах, т. 3, 1952, стр. 679). В симфонии господствуют жизнеутверждающие народно-эпич. образы. Стихия танца сочетается здесь с мотивами «лесной романтики», балладностью, характерной для немецкого фольклора.

Романтич. черты проявляются во всех областях творчества Ш., в частности в камерной инструментальной музыке (ок. 40 ансамблей, в т. ч. 15 известных струнных квартетов и 2 фортепианных трио). Песня проникает и в эту область: фортепианный квинтет «Форель» (1819) получил название по использованной в его 4-й части мелодии из одноимённой песни Ш. (1816), струнный квартет ре минор (1826) включает в качестве 2-й части вариации на тему песни Ш. «Смерть и девушка» (1817). Квартет ре минор — образец трагич. лирики Ш.; его музыкальный замысел развивается от настроений страстного протеста к утверждению идеи победы жизни над смертью. В струнных ансамблях Ш., особенно в квартете соль мажор (1826) и квинтете до мажор (1828), получили своеобразное развитие принципы бетховенского инструментализма. Этим произведениям присущи героико-эпич. тенденции, разнообразие идей, смелость выразительных средств.

Иной тип камерных сочинений, близкий к музыке венского быта, представлен такими произведениями, как квинтет «Форель», октет для струнных и духовых инструментов (1824), а также вокальными ансамблями и мужскими хорами, предназначенными для любительского исполнения. Сюда примыкает бытовая фортепианная музыка Ш. (ок. 300 вальсов и других танцев, множество маршей, фортепианные дуэты).

«Экспромты» (1827—28) и «Музыкальные моменты» (1827) Ш. кладут начало расцвету характерного для романтизма жанра фортепианной миниатюры лирико-психологического содержания. Романтич. черты отчётливо выражены и в крупных фортепианных произведениях Ш. К ним относятся 15 сонат (не считая неоконченных), в т. ч. 3 последние (1828)—до минор, ля мажор и си бемоль мажор, изобилующие проникновенными лирическими эпизодами и отличающиеся свободой изложения, тяготением к вариационности; 2 сонаты для фортепиано в 4 руки (1824); фортепианная фантазия «Скиталец» (1822), использующая тему одноимённой песни (1816) и предвосхищающая монотематич. связью частей будущую симфонич. поэму; «Венгерский дивертисмент» для фортепиано в 4 руки (1824), созданный на материале песенных мелодий, слышанных композитором в Венгрии. Ш. написал также несколько сонат для других инструментов (гл. обр. для скрипки и фортепиано).

Среди хоровых произведений Ш. (св. 100) выделяются мессы ля бемоль мажор (1822) и ми бемоль мажор (1828) и кантата «Победная песнь Мириам» (1828), написанная под заметным влиянием ораториального стиля Г. Ф. Генделя. Из произведений для музыкального театра (св. 15) известностью пользуется музыка к драматич. пьесе В. Чези «Розамунда из Кипра» (1823). Ш. принадлежит несколько опер — лирико-драматических («Альфонс и Эстрелла», 1822, и др.), комических («Домашняя война», 1823, и др.), а также зингшпилей (в т. ч. «Близнецы», 1819).

В России музыка Ш. получила широкое распространение в среде передовой демократической интеллигенции с 30-х гг. 19 в. Её высоко ценили Н. В. Станкевич, Н. П. Огарёв, А. И. Герцен, М. А. Бакунин, В. Г. Белинский, М. Ю. Лермонтов и др. О любви к ней русских музыкантов свидетельствуют отзывы П. И. Чайковского, А. Г. Рубинштейна, В. В. Стасова, А. Н. Серова, Ц. А. Кюи и др. Ш. принадлежит к числу наиболее популярных композиторов-классиков.

Соч. Ш.: Музыкальные произведения — Franz Schubert's Werke. Kritisch durchgesehene Gesamtausgabe, Lpz., Breitkopf & Härtel, 1888—97.

Письма и документы — Franz Schubert's Briefe und Schriften, hrsg. von O. E. Deutsch, München, 1919; Franz Schubert in seinen Briefen und Aufzeichnungen. Ausgabe zusammengestellt und erläut. von H. Werle, 4 Aufl., Lpz., 1955; Deutsch O. E. (Hrsg.), Franz Schubert. Die Dokumente seines Lebens und Schaffens, Bd 1—3, München — Lpz., 1905, 1913—14.

Лит.: Венок Шуберту. 1828—1928. Этюды и материалы, под ред. К. Кузнецова, М., 1928 (имеется библиография о Ш. на рус. яз.); Глазунов А. К., Франц Шуберт. Очерк, Л., 1928; Глебов И. [Асафьев Б. В.], Музыка в кружках русских интеллигентов 20-х—40-х годов, в кн.: Музыкознание. Сб. статей, Л., 1928; Дамс В., Франц Шуберт, пер. с нем., М., 1928; Конен В., Шуберт, М., 1953; её же, Шуберт в письмах, «Советская музыка», 1953, № 11; Грачев П. В., Симфония до-мажор Шуберта, Л., 1938; Донадзе В. Г., Симфония h-moll Шуберта, в кн.: Очерки по истории и теории музыки..., [сб. 2], Л., 1940; Галацкая В. С., Музыкальная литература западноевропейских стран, [т.] 1, М.—Л., 1952; Schumann R., Franz Schuberts letzte Compositionen, в его кн.: Gesammelte Schriften über Musik und Musiker, Bd 2, 4 Aufl., Lpz., 1891; его же, Die C-dur Symphonie von Franz Schubert, там же (см. также Шуман Р., Избранные статьи о музыке, М., 1956); Kobald K., Franz Schubert und seine Zeit. Ein Lebensbild, Zürich — Lpz. — W., 1935; Vetter W., Der Klassiker Schubert, Bd 1—2, Lpz., 1953; Goldschmidt H., Franz Schubert. Ein Lebensbild, B., 1954.

ШУ́БИН (до 1761 Шубной), Федот Иванович [6(17) мая 1740—12(24) мая 1805)] — гениальный русский скульптор. Родился в семье крестьянина близ Холмогор Архангельской губернии, с юности занимался резьбой по кости. В 1759 приехал в Петербург, в 1761 был зачислен в Академию художеств. До 1766 обучался в скульптурном классе у Н. *Жилле* (см.). После окончания Академии в 1767 был послан пенсионером в Париж; совершенствовался как скульптор в мастерской Ж. Б. *Пигаля* (см.). В 1770 Ш. переехал в Рим, где работал самостоятельно, изучая скульптуру античности и Возрождения. Исполненные в Риме мраморные портретные бюсты Ф. Н. Голицына (1771, Третьяковская галлерея, Москва), А. Г. Орлова (1771, Русский музей, Ленинград) и др., несмотря на античные элементы в драпировках и нек-рую идеализацию, отличаются характерной для Ш. простотой и естественностью, уверенным мастерством. В 1773 Ш. возвращается в Россию с званием члена болонской Академии художеств и славой искусного

Ф. И. Шубин. Автопортрет. Государственный Русский музей. Ленинград.

мастера. В 1774 за бюст Екатерины II его избирают академиком. Точность и многогранность характеристик, разнообразие и богатство композиционных решений придают бюстам Ш. исключительную выразительность. В бюсте А. М. Голицына (гипс, 1773, Русский музей; мрамор, 1775, Третьяковская галлерея) Ш. создаёт живой, правдивый образ русского образованного дворянина, элегантного, умного, но не лишённого черт высокомерия и скептицизма; очень эффектна свободная драпировка плаща, виртуозно обработана поверхность мрамора, блестяще переданы ткани и кружева. Немного асимметричная постановка бюста, мягкие, волнистые складки одежды придают лёгкость и изящество портрету М. Р. Паниной (мрамор, середина 1770-х гг., Третьяковская галлерея), вместе с тем в выразительном, красивом лице ощущаются нек-рая холодность и надменность. Создавая бюст неизвестного (мрамор, 1-я половина 1770-х гг., Третьяковская галлерея), скульптор сосредоточивает внимание на интеллектуальной характеристике вдумчивого, критически взирающего на жизнь человека. Замечателен и бюст генерала З. Г. Чернышева (мрамор, 1774, Третьяковская галлерея) —прямого, мужественного человека с крупными, грубоватыми чертами лица. Своими первыми шедеврами Ш. завоёвывает внимание и в течение 70—80-х гг. получает много заказов. Однако в Академии его правдивое, реалистич. искусство не нашло признания: скульптору приходилось бороться с пренебрежением и интригами. Лишь в 1794 Совет Академии присвоил ему звание профессора, но платного места не предоставил. Несмотря на стеснённые обстоятельства, Ш. продолжал упорно работать; он добивается всё большей психологич. глубины и яркости характеристик, жизненной трепетности образов, вырабатывает цельный и сильный пластич. язык. Суровой простотой отличается бюст промышленника и откупщика И. С. Барышникова (мрамор, 1778, Третьяковская галлерея): выразительны его тяжёлая, прямо посаженная голова с жёстким взглядом и волевым подбородком, прямой, широко взятый обрез бюста. С конца 70-х гг. Ш. был выполнен ряд бюстов военных и государственных деятелей России. В этих портретах, подчас официальных и парадных по форме, Ш. достигает яркой жизненной правды, тонко передаёт индивидуальные особенности, раскрывает моральный облик изображаемых. Он остро подмечает энергию, полноту жизненных сил в облике П. А. Румянцева (гипс, 1777, Русский музей) и молодого воина П. Г. Чернышева (мрамор, 1779, Третьяковская галлерея), пылкость и порывистость П. В. Завадовского (гипс, 1770-е гг., Третьяковская галлерея), самодовольство И. Г. Орлова (мрамор, 1778, Третьяковская галлерея), внешний лоск и духовное ничтожество П. А. Зубова (мрамор, 1795, Русский музей).

В работах последнего периода психологич. проницательность Ш. раскрывается с особенной силой. В бюсте М. В. Ломоносова (гипс, 1792, Русский музей), отмеченном ясностью и демократичностью образа, монолитной цельностью и чёткостью формы, Ш. отказывается от изображения парика и пышной одежды; любовно переданы вдумчивое, энергичное лицо учёного, его живой, пытливый взгляд, жизнерадостная улыбка. Обращаясь к другим моделям, Ш. с гениальным прозрением вскрывает всю сложность и противоречивость их характера. Бюст А. А. Безбородко (мрамор, ок. 1798, Русский музей), выполненный широко и свободно, буквально дышит жизнью, перед нами воскресает умный, насмешливый и властный дипломат, сластолюбивый и жестокий вельможа. В бюсте Павла I (мрамор, 1797, Русский музей; бронза, 1800, Третьяковская галлерея), исполненном при его жизни, Ш. с потрясающей силой даёт реалистич. портрет сентиментального, подозрительного и трусливого дегенерата с отпечатком затаённого страдания на лице. Глубиной проникновения в сложный психологический мир человека отличаются и портреты И. Г. Шварца (мрамор, 1792, Русский музей) и президента Академии художеств И. И. Бецкого (гипс, 1790-е гг., Третьяковская галлерея). Ш. главным для себя жанром считал портрет (значение к-рого ему приходилось отстаивать); но он много работал и в области монументально-декоративной скульптуры. В 1774—1775 он выполнил для Чесменского дворца 58 мраморных медальонов с изображениями русских князей и царей (Оружейная палата, Москва). В 1770—80-х гг. Ш. создал для строившегося в Петербурге Мраморного дворца ряд мраморных аллегорич. статуй (две в Русском музее), рельефов (в т. ч. четыре—на темы античной и современной истории, 1780—82, Русский музей), большой мраморный рельеф «Спящий Эндимион и Селена» (1780—82, Русский музей) и др. В 1786—89 Ш. участвует в украшении Троицкого собора Александро-Невской лавры в Петербурге; в 1789—90 исполняет для Таврического дворца парадную статую Екатерины II — законодательницы (мрамор, Русский музей), в 1801— стройную статую Пандоры (золочёная бронза) для Большого каскада в Петергофе. Последнее десятилетие жизни Ш. прошло в затруднениях и заботах, т. к. правящие круги стали относиться враждебно к его правдивому, смелому, самобытному искусству. Он умер в полном забвении. Портретное творчество Ш., проникнутое гуманистическими просветитель-

скими идеями,— одна из вершин русской и мировой реалистич. скульптуры. В произведениях Ш. нашли яркое выражение отказ от феодально-кастового взгляда на человека, пристальный интерес к человеческой индивидуальности, к её личному достоинству и общественному значению. Кроме скульптурных работ Ш., известны его рисунки и живописный автопортрет (Русский музей).

Лит.: Исаков С. К., Федот Шубин, М., 1938; Недошивин Г. А., Федот Иванович Шубин. 1740—1805, в кн.: Русское искусство. Очерки о жизни и творчестве художников, под ред. А. И. Леонова. Восемнадцатый век, М., 1952; Аркин Д., Шубин — портретист, «Искусство», 1956, № 2; Федот Иванович Шубин. Выставка произведений. К 150-летию со дня смерти Ф. И. Шубина. 1805—1955. Каталог, М., 1955 (Гос. Третьяковская галлерея); Федот Иванович Шубин (1740—1805). Каталог юбилейной выставки произведений. К 150-летию со дня смерти, М., 1955 (Гос. Русский музей); Федот Иванович Шубин. Альбом, М., 1956.

«ШУ́БИНКА» — старинный русский сорт вишни. Наиболее распространён в районах Подмосковья. Отличается зимостойкостью, урожай до 25 *кг* и больше с дерева. Плоды мелкие или средней величины (2,3—2,5 *г*), почти круглые, темнокрасные, блестящие. Созревшие плоды довольно долго держатся на дереве, не осыпаясь. Ценится за позднее созревание (конец июля — начало августа), когда плодов других сортов вишен уже нет. Введён в стандартный сортимент Московской, Рязанской, Тульской и Калужской обл. и в качестве дополнительного сорта в Ярославской и Костромской обл.

ШУБИ́НСКИЙ, Сергей Николаевич (1834—1913) — русский журналист и историк консервативно-монархич. направления. Родился в дворянской семье, получил образование в Московском дворянском институте. До 1887 был на военной службе (дослужился до чина генерал-майора). С 60-х гг. занялся журналистикой. Автор научно-популярных работ по истории русского быта 18 в. («Собрание анекдотов о кн. Г. А. Потемкине-Таврическом», 1867; «Исторические очерки и рассказы», 1869; «Очерки из жизни и быта прошлого времени», 1888, и др.). В 1875—79 — редактор ежемесячного иллюстрированного журнала «Древняя и новая Россия», в к-ром участвовали многие крупные историки того времени. С 1880 по 1913 Ш. редактировал историко-литературный журнал «*Исторический вестник*» (см.), основанный им вместе с А. С. Сувориным в Петербурге.

ШУ́БНАЯ МОЛЬ (Tinea pellionella) — бабочка семейства настоящих *молей* (см.). Крылья в размахе до 12 *мм*. Окраска передних крыльев золотисто-жёлтая (имеются тёмные пятна), задних — серая. Гусеница Ш. м. голая, беловатая; питается мехом, шерстью, пером; взрослая форма не питается. Ш. м. распространена по всему земному шару. Бабочка весной откладывает яйца (до 120 штук) на меховые или шерстяные вещи, на к-рых и обитают вышедшие из яиц гусеницы; они живут в переносных чехликах-трубочках, к-рые сами строят из паутины и огрызков шерсти. Осенью гусеница ползёт на потолок комнаты, шкафа, на нижнюю сторону крышки сундука и т. п. и здесь подвешивает свой чехлик. Перезимовав, гусеница в апреле окукливается, и через 10—20 дней выходит бабочка. Ш. м. — общеизвестный вредитель меховых и шерстяных изделий. Меры борьбы: обметание потолков, карнизов и т. п., поддержание чистоты в помещении, тщательная чистка убираемых на лето шерстяных и меховых вещей, зашивание их в коленкоровые мешки, пересыпка нафталином, парадихлорбензолом.

ШУ́БНИКОВ, Алексей Васильевич (р. 1887) — советский кристаллограф, академик (с 1953; член-корреспондент с 1933). По окончании Московского ун-та (1912) вёл научно-исследовательскую и педагогич. работу в Народном университете имени Шанявского (Москва) ассистентом у Г. В. Вульфа, а затем в Уральском горном ин-те (1920—25) в Екатеринбурге (ныне Свердловск), куда он был приглашён на должность профессора. С 1925 работает в Академии наук СССР. С 1937 — заведующий лабораторией кристаллографии, а с 1944 — директор Института кристаллографии, созданного по его инициативе. Одновременно с 1953 — профессор Московского университета. Основные области работы Ш.: процессы роста кристаллов, кристаллофизика (электрические и оптические свойства кристаллов), учение о симметрии, прикладная кристаллография (пьезоэлектрические свойства кристаллов, методика резки, шлифовки и полировки кристаллов). Член Всесоюзного минералогического общества (1919), почётный член Британского минералогического общества (1945) и Французского минералогического общества (1947). Дважды лауреат Сталинской премии (1946, 1950). Награждён орденом Ленина, орденом Трудового Красного Знамени и медалями.

Соч. Ш.: Как растут кристаллы, М.— Л., 1935; Кварц и его применение, М.— Л., 1940; Основы кристаллографии, М.— Л., 1940 (совм. с Е. Е. Флинтом и Г. Б. Бокием); Симметрия, М.— Л., 1940; Пьезоэлектрические текстуры, М. —Л., 1946; Оптическая кристаллография, М.— Л., 1950; Симметрия и антисимметрия конечных фигур, М., 1951; Исследование пьезоэлектрических текстур, М.— Л., 1955 (совм. с др.); Кристаллы в науке и технике, М., 1956.

ШУ́БНОЕ ОВЦЕВО́ДСТВО — разведение пород овец шубного направления для получения шкур (овчин), идущих на пошивку полушубков, тулупов и других шубных изделий. Для таких изделий пригодны любые овчины грубошёрстных овец с шерстью длиной не менее 2,5 *см*, однако тёплая, прочная, лёгкая и красивая одежда получается только из овчин от овец шубного направления (романовская, северная короткохвостая и др.).

В конце 18 в. в результате спроса на тёплую меховую одежду в нек-рых уездах Ярославской и Костромской губ. возник кустарный промысел по выделке овчин для шубных изделий. Овчины получали с местных *северных короткохвостых овец* (см.). Для улучшения качества овчин в течение длительного времени проводили отбор овец, оставляя на племя животных с лучшей овчиной. Отбор и хорошее кормление животных (летом пастьба на лугах и пастбищах, расположенных по берегам Волги и её притоков) привели к созданию породы овец шубного направления и формированию особого хозяйственного направления в овцеводстве, получившего название шубного. Выведенная порода по месту главного распространения (Романово-Борисоглебский уезд Ярославской губ.) получила название *романовской породы* (см.).

Овец этой породы разводят более чем в 35 областях, краях и республиках Советского Союза. Кроме романовских, шубную овчину дают кулундинские овцы, разводимые на Алтае. Однако в условиях современного интенсивного животноводства для получения шубных овчин наиболее выгодно разведение романовских овец, так как только они обладают самой высокой плодовитостью и в течение года могут 2 раза давать приплод. Колхозы зоны деятель-

ности государственных племенных рассадников Ярославской, Ивановской, Вологодской и Свердловской областей получают от 100 маток романовской породы 200—300 ягнят в год, а лучшие передовые фермы по 300—400 ягнят в год. Из полученного приплода для ремонта (замены выбывающих животных) основного поголовья стада ежегодно оставляют 18—25 ягнят на каждые 100 маток, остальных ягнят выращивают для продажи на племя или для получения товарной овчины. В Директивах XX съезда КПСС обращается внимание на необходимость всемерного развития Ш. о. в районах его распространения.

Лит.: Николаев А. И., Овцеводство, М., 1955.

«ШУБРА́ВЦЫ» («Szubrawców towarzystwo», букв.— «Общество прощелыг») — общество польских либеральных помещиков Литвы в Вильнюсе в 1817—22. В условиях разложения феодально-крепостнических отношений общество «Ш.» считало необходимым проведение нек-рых реформ, исходя из интересов помещиков. «Ш.» высказывались за безземельное освобождение крестьян от крепостной зависимости, за ограничение помещичьего произвола в деревне, обсуждали вопросы повышения товарности помещичьих хозяйств. Общество выпускало свою сатирическую газету на польском языке «Wiadomości Brukowe» («Уличные известия»). Активное участие в деятельности «Ш.» принимал ряд преподавателей Виленского ун-та: К. Контрим, братья Ян и Енджей Снядецкие и др.

ШУВА́ЛОВ, Иван Иванович (1727—97) — русский государственный деятель; генерал-адъютант, фаворит императрицы Елизаветы Петровны. Имел огромное влияние на внутреннюю и внешнюю политику правительства в 50-х гг. 18 в. Меценатская деятельность Ш. имела большое значение в развитии русской культуры 18 в. Он оказал помощь М. В. Ломоносову в основании (в 1755) Московского ун-та и был первым куратором университета; содействовал созданию (1757) Академии художеств в Петербурге, к-рую возглавлял до 1763; покровительствовал также талантливым русским художникам — Е. П. Чемесову, Ф. С. Рокотову, Ф. И. Шубину и др.; оказывал помощь А. П. Антропову, А. П. Лосенко. После смерти Елизаветы Ш. утерял прежнее влияние, а в 1763 Екатерина II предложила ему уехать за границу, где он и пробыл до 1777. Будучи за границей, руководил пенсионерами Академии художеств в Риме, заботился о присылке из Италии в Академию и Эрмитаж слепков с произведений классич. скульптуры. Переданная Ш. в Академию коллекция картин положила начало ныне существующему музею. По возвращении в Россию Ш. был приближен к царскому двору, получил высшие ордена, звание сенатора и огромные земельные владения, но политич. роли не играл.

Лит.: Бартенев П. И., Биография И. И. Шувалова, «Русская беседа», 1857, № 1.

ШУВА́ЛОВ, Павел Андреевич (1830—1908), граф,— русский государственный деятель, дипломат, генерал. Получил образование в Пажеском корпусе. С 1849 состоял на военной службе. Участвовал в Крымской войне 1853—56 и в русско-турецкой войне 1877—78. С 1885 по 1894 — посол в Берлине, сторонник русско-германского сближения. В 1887 при активном участии Ш. был заключён т. н. договор перестраховки (см. *Перестраховки договор*). В 1894 Ш. подписал торговое соглашение России с Германией, прекратившее таможенную войну между обеими странами. В 1894—96 был варшавским генерал-губернатором и командующим войсками Варшавского военного округа. С 1896 Ш.— член Государственного совета.

ШУВА́ЛОВ, Павел Петрович (1847—1902), граф,— полковник лейб-гвардии гусарского полка. Адъютант великого князя Владимира Александровича. Руководил созданным в 1881 (после убийства народовольцами Александра II) тайным аристократич. обществом «*Священная дружина*» (см.), к-рое ставило своей целью борьбу с революционным движением.

ШУВА́ЛОВ, Пётр Андреевич (1827—89), граф,— русский государственный деятель и дипломат, генерал-адъютант, крупный помещик. Получил образование в Пажеском корпусе. В 1857—60 — петербургский обер-полицмейстер, в 1860—61 — директор департамента общих дел министерства внутренних дел, в 1861—64 — начальник штаба корпуса жандармов и управляющий Третьим отделением императорской канцелярии, в 1864—66 — прибалтийский генерал-губернатор и командующий войсками Рижского военного округа. В 1866—73 — шеф жандармов и главный начальник Третьего отделения. Ш. являлся ближайшим советником Александра II и главой реакционной группировки в составе правительства; был противником буржуазных реформ; оказывал сильное влияние на внутреннюю политику (у современников Ш. получил прозвище «второго Аракчеева»). В 1874 Ш. был назначен послом в Лондон. Дипломатич. ошибки и промахи Ш., в частности на *Берлинском конгрессе 1878* (см.), вызвали недовольство влиятельных кругов России. В 1879 он был отозван из Лондона. В 80-е гг. участвовал в подготовке контрреформ.

ШУВА́ЛОВ, Пётр Иванович (1710 или 1711 — 1762), граф,— русский государственный деятель, генерал-фельдмаршал. Участвовал в дворцовом перевороте 25 ноября 1741 и возведении на престол Елизаветы Петровны. С 1744 — сенатор. Автор и инициатор ряда экономических и военных преобразований в России: уничтожения внутренних таможен, проведения генерального межевания, учреждения банков, введения нового типа гаубиц в артиллерии (см. *Единорог*) и т. п. В области экономики — сторонник уменьшения прямых налогов за счёт увеличения косвенных (напр., введение налога на соль, 1750). Влияние Ш. на внутреннюю политику России 50-х гг. 18 в. было чрезвычайно велико. Его проекты легли в основу деятельности правительства. Ш. был крупнейшим монополистом во внешней торговле (лес, сало), откупщиком и предпринимателем и в стремлении к наживе не останавливался перед казнокрадством.

ШУВЕЛЯ́НЫ — посёлок городского типа в Азербайджанской ССР, подчинён Азизбековскому райсовету г. Баку. Расположен в 35 *км* к С.-В. от Баку. ГРЭС «Северная». Средняя, 2 семилетние школы, 2 школы рабочей молодёжи, Дом пионеров, клуб, библиотека.

ШУГА́ — всплывший на поверхность водоёма и переносимый течением внутриводный лёд; представляет собой ноздреватую, рыхлую массу, состоящую из кристаллов пластинчатой формы. В горных реках Ш. нередко состоит из скоплений отдельных, не смёрзшихся между собой кристаллов льда крупчатошарообразной формы. Ш. обычно образуется перед ледоставом, а также зимой на незамерзающих порожистых участках рек. Значительные скопления Ш. в реках подо льдом нередко образуют *зажоры* (см.).

ШУГНА́НСКИЙ ХРЕБЕ́Т — западная часть *Южно-Аличурского хребта* (см.) на Зап. Памире в Горно-Бадахшанской автономной обл. Таджикской ССР.

Высота 5704 *м* (пик Скалистый). Служит водоразделом рек Гунт и Шахдара. На З. распадается на две ветви: северную и южную, разделённые долиной р. Ривак. Сложен гранитами, гнейсами и кристаллич. сланцами. Покрыт вечными снегами и ледниками.

ШУГНА́НСКИЙ ЯЗЫ́К — язык шугнанцев, живущих в Шугнанском районе Горно-Бадахшанской автономной области Таджикской ССР, а также и в Афганистане, Ш. я. — наиболее распространённый из *памирских языков* (см.). Фонетически и грамматически близок к рушанскому, бартангскому, орошорскому и сарыкольскому, вместе с к-рыми составляет одну языковую группу — шугнано-рушанскую.

ШУГНА́НЦЫ (самоназвание — х у г н и) — ираноязычная народность, входящая в шугнано-рушанскую этническую группу. Населяют Шугнанский район Горно-Бадахшанской автономной области Таджикской ССР, а также сопредельные районы в Афганистане. До установления Советской власти Ш. жили в условиях феодального строя, сохраняли пережитки первобытно-общинных отношений. Основное занятие — земледелие (зерновые, бобовые) и скотоводство (овцы, крупный рогатый скот, в т. ч. яки). Занимаются также садоводством и огородничеством. Материальная культура (одежда, жилище), домашние ремёсла те же, что и у других *припамирских народов* (см.). Обучение в школах ведётся на *таджикском языке* (см.). В СССР идёт процесс слияния Ш с таджиками в единую нацию. В Афганистане являются национальным меньшинством. Верующие Ш. исповедуют исмаилизм, в Афганистане обращались в суннизм.

ШУГНО́У — посёлок городского типа в Ховалингском районе Таджикской ССР. Расположен на склонах юго-зап. отрога Дарвазского хр., на высоте 2000 *м*, на левобережье р. Яхсу (бассейн Пянджа). Семилетняя таджикская школа, клуб, библиотека.

ШУГО́ЗЕРО — село, центр Капшинского района Ленинградской обл. РСФСР. Расположено на р. Паша (бассейн Ладожского озера), в 67 *км* к С.-В. от ж.-д. станции Тихвин (на линии Вологда — Волхов). В Ш.— предприятия местной пром-сти, МТС. Средняя школа, Дом культуры, библиотека. В р а й о н е — молочное животноводство, посевы кормовых культур, кукурузы (на силос), овощей, зерновых (рожь, овёс). МТС, 4 сельские ГЭС. Лесозаготовки.

ШУГОСБРО́С — устройство для захвата шуги и пропуска её через гидротехнич. сооружение или в обход его из верхнего бьефа в нижний. Устраивается для защиты водозаборных сооружений, напорных бассейнов и водоводов гидроэлектростанций или насосных станций от забивки их *шугой* (см.) в зимнее время. Обычно Ш. состоит из устанавливаемого поперёк потока шугоприёмника (лотка или полулотка), перехватывающего верхний слой воды вместе со всплывшей шугой, и шугоспуска, отводящего шугу в нижний бьеф; получают применение конструкции Ш., основанные на использовании специально создаваемых в верхнем бьефе вихревых воздушных воронок, увлекающих шугу к донным сбросным отверстиям.

Лит.: З а м а р и н Е. А. и Ф а н д е е в В. В., Гидротехнические сооружения, 3 изд., М., 1954; Г у б и н Ф. Ф., Гидроэлектрические станции, М.— Л., 1949.

ШУГУ́РОВО — посёлок городского типа, центр Шугуровского района Татарской АССР. Расположен на р. Лесная Шешма (бассейн Камы), в 36 *км* к С. от ж.-д. станции Клявлино (на линии Ульяновск — Чишмы) Битумный и кирпичный заводы, инкубаторно-птицеводческая станция, средняя школа, школа рабочей молодёжи, Дом культуры, клуб, библиотека, стадион. В р а й о н е — посевы ржи, пшеницы, овса, проса, гречихи, кукурузы, конопли, подсолнечника; мясо-молочное животноводство. Лесхоз. 2 МТС, 14 сельских электростанций. Маслозавод. Добыча нефти. Курорт «Бакирово» (сероводородные источники).

ШУ́ДРА — низшая варна (общественная группа) в сословном строе Древней Индии. Возникновение *варны* (см.) Ш. относится к периоду разложения первобытно-общинного строя и возникновения классового общества. В этот период, в связи с усилением процесса имущественной и общественной дифференциации, а также с увеличением числа войн и межплеменных столкновений, появляются люди, отбившиеся от своих родовых общин и племён. Если они принимались в другую общину, то равных прав с остальными общинниками не получали; они не могли пользоваться общинной собственностью, участвовать в решении общинных дел и в общинном культе, вступать в брак с полноправными общинниками. Когда рабовладельческие отношения окончательно сложились и деление общества на варны было объявлено господствующим классом результатом божественного промысла, все эти неполноправные оказались в одном сословии; за ними утвердилось название шудр (значение самого термина и его происхождение не установлено). Ш. становились также рабы и даже целые племена, покорённые или вынужденные встать под покровительство более сильного племени.

В древнеиндийских «сборниках законов», составленных *брахманами* (см.), всячески подчёркивалось приниженное положение шудр; объявлялось, что они не могут изменить свою варну, их общение с членами высших варн ограничивалось, им запрещалось заниматься какой-либо производительной трудовой деятельностью, а предписывалось добывать себе пропитание только услужением членам других варн. По мере развития рабовладельческих отношений в Индии значение фактора происхождения для положения в обществе начало падать, представители варны Ш. были даже царями династии *Нанда* (см.) в Магадхе и, возможно, династии *Маурьев* (см.). С развитием феодальных отношений Ш. становятся основным земледельческим населением, а также городскими и сельскими ремесленниками. Сам этот термин со сложением кастового строя в средние века постепенно исчез.

ШУ́ДРАКА — индийский драматург 5 — 6 вв. н. э. Биографич. сведения о нём крайне скудны. Есть основания полагать, что он происходил из «низкой» касты, но впоследствии стал князем. Ш. создал самую реалистичную из санскритских классич. драм — «Мриччхакатика» («Глиняная повозка»), к-рая является гениальной переработкой драмы Бхасы «Даридрачарудатта» («Бедный Чарудатта»), написанной в 1-й половине 1-го тысячелетия.

ШУ́ЙКИН, Николай Иванович (р. 1898) — советский химик-органик, член-корреспондент Академии наук СССР (с 1953). Член КПСС с 1942. Ученик Н. Д. Зелинского. В 1927 окончил Московский ун-т и с 1930 работает там же (с 1943 — профессор). Одновременно с 1937 работает в Институте органич. химии Академии наук СССР. Ш. разработаны методы приготовления высокоактивных и стабильных катализаторов дегидрогенизации шестичленных циклоанов и нек-рых алканов; нек-рые из этих катализаторов применяются для производства ароматич. углеводородов. Им проведены исследования в области контактно-каталитич. превращений индивидуальных углеводородов в условиях повышенных температур

и давлений водорода в установках проточного типа. Предложено объяснение механизма взаимных превращений различных классов углеводородов в условиях гетерогенного катализа. Ш. выполнены также оригинальные исследования в области гидрирования фуранового ядра и других контактно-каталитич. превращений фурановых соединений. Лауреат Сталинской премии (1946). Награждён двумя орденами Трудового Красного Знамени и медалями.

Соч. Ш.: Получение ароматических углеводородов из нефти контактно-каталитическим путем, «Успехи химии», 1946, т. 15, вып. 3; Механизм и кинетика гетерогенного катализа в органической химии, в кн.: Вопросы химической кинетики, катализа и реакционной способности. Доклады..., [отв. ред. В. Н. Кондратьев и Н. М. Эмануэль], М., 1955 (совм. с А. А. Баландиным); Металлы восьмой группы как катализаторы в превращениях углеводородов, «Успехи химии», 1954, т. 23, вып. 6 (совм. с Х. М. Миначевым; Спироциклодеканон и изомеризация его под влиянием контакта, «Журнал русского физ. хим. об-ва. Часть химическая», 1929, т. 61, вып. 10 (совм. с Н. Д. Зелинским); О своеобразных контактно-каталитических превращениях шестичленных циклических углеводородов, «Журнал общей химии», 1936, т. 7, вып. 6.

ШУЙКОУША́НЬ — город в Китае, в провинции Хунань. Центр добычи свинцово-серебряно-цинковых руд. Руда доставляется по железной дороге в Сунбо (на цинковый завод) и далее по р. Сянцзян к Чанша. Добывается также сера.

ШУ́ЙСКИЕ — русский княжеский род, представители к-рого играли видную роль в политич. жизни России в конце 15 — начале 17 вв. Происходили от суздальских князей. Во время малолетства Ивана IV Грозного в результате острой борьбы боярских группировок за власть в 1542—43 заняли руководящее положение в правительстве, но в дальнейшем были отстранены от власти. В конце 16 в. активно участвовали в борьбе боярской аристократии против Бориса Годунова. Наиболее видными политич. деятелями из рода Ш. были И. П. *Шуйский* (см.) и царь *Василий Шуйский* (см.). Род Ш. пресекся со смертью последнего его представителя в 1638.

ШУ́ЙСКИЙ, Василий — см. *Василий Шуйский*.

ШУ́ЙСКИЙ, Иван Петрович (г. рожд. неизв.— ум. 1587) — князь, боярин; крупный русский военачальник 16 в. Участвовал в нескольких походах во время *Ливонской войны 1558—83* (см.): на Полоцк в 1563, Вейссенштейн в 1573, к Острову в 1579, а также в борьбе против набегов крымских татар на Москву (1571, 1572,1578). Руководил *Псковской обороной 1581—82* (см.). После смерти Ивана IV Грозного (1584) активно участвовал в борьбе боярства против Бориса Годунова, но в 1587 был сослан в Белоозеро, а затем тайно убит.

ШУ́ЙСКИЙ (Szújski), Юзеф (1835—83) — польский политический деятель, историк и публицист. После поражения восстания 1863 — 64 Ш., ранее стоявший на либерально-патриотических позициях, выступил как один из идеологов т. н. «*станчиков*» (см.) — консервативного течения, защищавшего интересы галицийских помещиков и буржуазии. С 1869— профессор истории Краковского ун-та, с 1873 — секретарь Академии знаний в Кракове. Депутат галицийского сейма и венской палаты господ. Виднейший представитель т. н. краковской школы в польской историографии, Ш. в своих трудах («Возрождение и реформация в Польше», 1881, и др.) апологетизировал сильную монархическую власть, католическую церковь, прославлял экспансию феодальной Речи Посполитой на русские, украинские, белорусские, литовские земли. Ш. был одним из создателей реакционной политической программы «тройной лояльности», провозглашавшей союз польских эксплуататорских классов с угнетавшими польский народ тремя расчленившими её территорию монархиями — царской Россией, кайзеровской Германией и в особенности с габсбургской Австро-Венгрией.

Соч. Ш.: Dzieje Polski, podług ostatnich badań spisane, t. 1—4, Lwów, 1862—66.

ШУ́ЙСКИЙ ПЕДАГОГИ́ЧЕСКИЙ ИНСТИТУ́Т — высшее учебное заведение, готовящее учителей для средней школы. Находится в г. Шуе Ивановской обл. Основан в 1952 на базе Шуйского учительского института, существовавшего с 1939. Факультеты (1957): физико-математический и русского языка, литературы и истории.

ШУ́ЙСКОЕ — село, центр Междуреченского района Вологодской области РСФСР. Пристань на правом берегу р. Сухоны (бассейн Сев. Двины), в 75 *км* с С.-В. от г. Вологды. В Ш.— средняя школа, Дом культуры, 3 библиотеки. В районе — льноводство, посевы ржи, пшеницы, кукурузы (на силос); молочное животноводство. Животноводческий совхоз, 2 МТС, 6 сельских электростанций. 2 молочных, овощесушильный и льнообрабатывающий заводы, лесозаготовки.

«ШУЙХУ́ ЧЖУА́НЬ» («Речные заводи», или «На реках») — памятник китайской литературы 14 в., роман, в к-ром впервые в реалистич. форме отражено средневековое крестьянское восстание (1119—25) против гнёта помещиков и деспотич. властей. «Ш. ч.» содержит целую галлерею популярных в Китае народных образов борцов за справедливость. Роман ошибочно приписывался Ло Гуань-чжуну (14 в.), теперь его автором считается Ши Най-янь (13—14 вв.), но и это не вполне достоверно. Роман неоднократно переделывался и дополнялся (имеются четыре варианта — в 115, 100, 120 и 70 глав). Он сложился из народных сказаний *шошудов* (см.). Наряду с религиозными мотивами и элементами фантастики в нём имеются реалистич. описания быта эпохи. Нек-рые герои «Ш. ч.» выступают и в других романах («Цзинь, Пин, Мэй» и др.).

Издания: Ши Най-ань, Шуйху, Пекин, 1953 (на китайск. яз.); Ши Най-ань, Речные заводи, пер. с китайск., т. 1—2, М., 1955.

Лит.: Лу Синь, Очерки по истории китайской художественной прозы, Пекин, 1953 (на китайск. яз.).

ШУ́ЙЦА (устар.) — левая рука, в отличие от десницы — правой руки.

ШУЛЕ́ЙКИН, Василий Владимирович (р. 1895)— советский геофизик, академик (с 1946, член-корреспондент с 1929). Член КПСС с 1942. Исследования Ш. посвящены различным проблемам физики моря. Дал теорию теплового баланса моря, позволившую предсказать наличие тёплого глубинного течения в Карском м. Предложил теорию тепловых взаимодействий между океаном, атмосферой, материком и исследовал колебательные явления в этой системе, повышение скоростей ветра против остроконечных мысов. На основе новых экспериментальных данных выдвинул теорию морских волн. Объяснил происхождение окраски морей и озёр, вывел уравнение спектральной кривой и другие уравнения оптики моря. Изобрёл ряд приборов для исследований моря. Участвовал в океанских и морских экспедициях (нек-рыми руководил). По инициативе Ш. организованы Чер-

номорская гидрофизич. станция в Крыму (1929), Морская гидрофизич. лаборатория (1935), кафедра физики моря в Московском ун-те (1945), морская специальность в Московском гидрометеорологич. ин-те (1930). Всесоюзное географич. общество присудило Ш. медаль П. П. Семенова-Тян-Шанского. Лауреат Сталинской премии (1942). Награждён двумя орденами Ленина, двумя другими орденами, а также медалями.

Соч. Ш.: Физика моря, 3 изд., М., 1953; Очерки по физике моря, М.— Л., 1949; Теория морских волн, М., 1956.
Лит.: Русские мореплаватели, М., 1953 (стр. 574).

ШУЛЕ́ЙКИН, Михаил Васильевич (1884—1939)— советский радиотехник, академик (с 1939, член-корреспондент с 1933). По окончании в 1908 Петербургского политехнич. ин-та преподавал там же. В 1913 работал на радиотелеграфном заводе морского ведомства. В 1918—21 Ш.— начальник Радиотехнической лаборатории Главного военно-инженерного управления. С 1919 — профессор Московского высшего технич. училища и одновременно (с 1923)— профессор Института народного хозяйства; преподавал также в других высших учебных заведениях. В 1923—28 Ш. работал в Государственном электротехнич. ин-те (ныне Всесоюзный электротехнич. ин-т). С 1938 руководил комиссией радиосвязи Академии наук СССР.

Основные труды Ш. посвящены разработке теории и методов расчёта антенн, передающих и приёмных устройств, а также исследованиям в области распространения радиоволн. В 1913 Ш. занимался применением машин высокой частоты для радиосвязи; разработал оригинальную схему умножения частоты, сконструировал радиотелефонный передатчик своей системы. В статье «Об условиях применения генераторов высокой частоты для радиотелефонии» (1916) Ш. указал, что при модуляции незатухающих колебаний, помимо несущей частоты, появляются ещё и боковые частоты (см. *Модуляция*). Он предложил метод расчёта лампового генератора по спрямлённым характеристикам радиоламп. Занимался теорией стабилизации частоты генератора и изучением явления «затягивания». Провёл анализ работы регенеративного приёмника, обосновал методику расчёта микрофонных цепей. В 1917 Ш. дал вывод общей формулы для ёмкости системы параллельных проводников; в 1921 вывел формулу для расчёта действующей высоты и сопротивления антенн различных конструкций. Важное значение имеют труды Ш. по вопросам теории распространения радиоволн (в т. ч. и коротких) вдоль земной поверхности и в *ионосфере* (см.) с учётом действия магнитного поля Земли. Разрабатывал также методы расчёта различного вида заземлителей. Большую роль сыграла научно-организаторская деятельность Ш. при решении ряда практич. задач, в частности связанных с эксплуатацией радиомагистрали Москва—Хабаровск и др. Ш. был одним из основателей *Российского общества радиоинженеров* (см.) и председателем этого общества в 1919—29.

Лит.: Академик Михаил Васильевич Шулейкин, «Электричество», 1939, № 3 и № 9; Михаил Васильевич Шулейкин, Сборник статей, под ред. акад. Б. А. Введенского, М., 1952; Говорков В. А., Работы академика М. В. Шулейкина по электрическим машинам, «Электричество», 1952, № 5, стр. 64—70.

ШУ́ЛЕР (польск. szuler) — 1) Картёжник-профессионал, применяющий при игре в карты жульнические приёмы. 2) Мошенник, плут.

ШУ́ЛОВ, Иван Семёнович (1874—1940) — советский агроном. В 1913—29 — профессор Московского с.-х. ин-та (ныне Московская с.-х. академия имени К. А. Тимирязева), одновременно заведовал (1913—1929) организованной по его инициативе льняной опытной станцией при институте, преобразованной позже во Всесоюзный научно-исследовательский ин-т льна (г. Торжок Калининской обл.). Ш. принадлежат работы по изучению корневого питания высших растений; предложен оригинальный метод изолированного питания и стерильных культур. Занимался разработкой научных основ культуры льна.

Соч. Ш.: Обработка почвы. Общедоступная сельскохозяйственная беседа, 6 изд., [М.], 1921; К мерам улучшения русского льноводства, М., 1925; Важнейшие прядильные растения России, П., 1922; Лен-долгунец. Возделывание его в нечерноземной части России, [М.], 1921; Исследования в области физиологии питания высших растений при помощи методов изолированного питания и стерильных культур, М., 1913.

Лит.: Сидорин М. И., Проф. И. С. Шулов, (Некролог), «Советская агрономия», 1940, № 7; Якушкин И. В., Иван Семёнович Шулов (1874—1940), там же, 1950, № 8.

ШУ́ЛЬГИ (неправильно Дунги) — царь Шумера и Аккада (см. *Вавилония*) (ок. 2114—2066 до н. э.), наиболее видный представитель III династии Ура. Вёл ряд войн с окружавшими Шумер и Аккад государствами и племенами. В период правления Ш. наблюдался расцвет огромных царских хозяйств Двуречья, бо́льшая часть работников к-рых была фактически рабами.

ШУ́ЛЬГОФ (Schulhoff), Эрвин (1894—1942) — чешский композитор и пианист. Родился в Праге. Музыкальное образование получил в консерваториях Праги, Вены, Лейпцига и Кёльна. Вёл широкую концертную деятельность. В 1913 был удостоен Мендельсоновской премии как пианист, в 1918 получил Мендельсоновскую премию как композитор. В 1933 приезжал в СССР на Международную конференцию революционных музыкантов в качестве делегата. Ш. принадлежат множество произведений для фортепиано, для скрипки и фортепиано, различные камерные ансамбли (в т. ч. концертино для флейты, альта и контрабаса, 1925), а также 6 симфоний, концерт для смычкового квартета с оркестром, «Десять песен революции» для голоса с фортепиано и др. Среди сочинений Ш. — кантата «Коммунистический манифест» для солистов, детского и смешанного хоров и духового оркестра на текст из «Манифеста Коммунистической партии».

Умер в гитлеровском концлагере.

Лит.: Форбат И., Эрвин Шульгоф, «Советская музыка», 1946, № 5—6.

ШУ́ЛЬЦЕ (Schulze), Энезидем (Änesidem), Готлиб Эрнст (1761—1833) — немецкий философ-идеалист, агностик, последователь Д. Юма, пытавшийся в условиях нового времени возродить и модернизировать аргументацию античного скептицизма. Преподавал философию в Виттенберге, Хельмштедте и Гёттингене, где у него учился А. Шопенгауэр. Написал ряд работ по философии, из к-рых известность ему доставило сочинение, изданное в 1792 под названием «Энезидем, или Об основах данной профессором Рейнгольдом в Иене элементарной философии, вместе с защитой скептицизма против притязаний критики разума». По имени выведенного в этой книге Энезидема (древнегреческого философа-скептика) Ш. получил прозвание Ш.-Энезидем. Сочинение написано в форме писем, в к-рых Энезидем критиковал учение Канта,

а также популяризатора и толкователя кантовской философии К. Рейнгольда. Критику эту Ш. вёл с позиций идеализма и агностицизма, более последовательного, чем кантовский. Ш. считал, что критическая философия И. Канта, пытавшегося преодолеть скептицизм Д. Юма, на деле не преодолела его.

Лит.: Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 14 («Материализм и эмпириокритицизм», стр. 182—184).

ШУ́ЛЬЦЕ (Schulze), Иоганнес (1786—1869) — немецкий педагог. Проводил идеи Г. *Гегеля* (см.) в педагогике. С 1818 по 1858 занимал видное место в прусском министерстве духовных дел и народного просвещения. Осуществлял школьную политику (в области высшего образования) в духе неогуманизма. Программы государственных гимназий, составленные по указаниям Ш., существовали в Германии до конца 19 в. Считая, что гимназии должны давать всестороннее образование, Ш. включил в их учебные планы, кроме гуманитарных, реальные науки, хотя и в небольшом объёме. Ш. способствовал организации школьных библиотек и учебных кабинетов по естественным наукам, много внимания уделял организационной стороне обучения (ввёл экзамены на аттестат зрелости, точные учебные планы и т. д.). Заботясь об улучшении подготовки учителей, Ш. установил для кандидатов на ответственные педагогические должности т. н. пробный год. В педагогич. учебных заведениях считал необходимым давать не только хорошую специальную подготовку, но и солидное общее научное образование. Для поднятия уровня образования в прусских университетах Ш. привлёк к работе в них много видных учёных.

С наступлением реакции после революции 1848—1849 введённый Ш. «пробный год» и проверка мировоззренческих взглядов педагогов послужили средством недопущения к ответственным должностям прогрессивных элементов.

ШУ́ЛЬЦЕ (Schultze), Макс Зигизмунд (1825—74) — немецкий зоолог и гистолог. Образование получил в Грейфсвальдском и Берлинском ун-тах. Профессор университетов в Галле (с 1854) и Бонне (с 1859). Занимаясь исследованиями простейших и сравнивая их содержимое с содержимым клеток растений, Ш. пришёл к заключению об идентичности «саркоды» простейших и протоплазмы растительных клеток. В своей статье «О мышечных тельцах и о том, что следует называть клеткой» (1861) сформулировал необходимость пересмотра представления о клетке, созданного Т. Шванном, и дал определение: «Клетка есть комочек протоплазмы, внутри которой находится ядро». Эта статья Ш. имела большое значение для дальнейшего развития учения о клетке. Ш. принадлежит также ряд зоологических и гистологич. исследований, в частности по гистологии глаза животных, по электрич. органам рыб и др.

Соч. Ш.: Über Muskelkörperchen und das, was man eine Zelle zu nennen habe, «Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin...», 1861, Bd 3, S. 1—27; Das Protoplasma der Rhizopoden und der Pflanzenzellen, Lpz., 1863.

ШУ́ЛЬЦЕ (Schulze), Франц Эйльхард (1840—1921) — немецкий зоолог. Профессор университетов в Ростоке, Граце и Берлине. Основные работы относятся к анатомии и эмбриологии губок и нек-рых других беспозвоночных. Монографически обработал отдельные роды и отряды губок. Ему же принадлежат исследования над органами чувств у низших позвоночных.

Соч. Ш.: Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien [Mitteilungen II—X], «Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie», Lpz., 1875—81, Bd 25—35; Über die Sinnesorgane der Seitenlinie bei Fischen und Amphibien, «Archiv für mikroskopische Anatomie», Bonn, 1870, Bd 6; Hexactinelliden des Indischen Oceanes, Tl 1—3, B., 1894—1900.

ШУ́ЛЬЦЕ СМЕСЬ — смесь крепкой азотной кислоты с бертолетовой солью; применяется для разъединения на отдельные клетки — *мацерации* (см.) — прочных, сильно одревеснивших растительных тканей: древесины, скорлупы орехов, твёрдых околоплодников (эндокарпий) косточковых плодов и др. Способ применения: грубоизмельчённую ткань заливают азотной кислотой, подогревают, после чего добавляют кристаллики бертолетовой соли. Полученную взвесь, состоящую из отдельных клеток и их групп, многократно промывают водой. Реакцию следует вести с осторожностью, под вытяжкой или на открытом воздухе. Ш. с. названа по имени нем. учёного Ф. Шульце.

ШУ́ЛЬЦЕ-ГЕ́ВЕРНИЦ (Schulze-Gaevernitz), Герхарт (1864—1943) — немецкий буржуазный экономист. Был профессором политич. экономии Фрейбургского ун-та; в 1891—92 занимался изучением текстильной пром-сти и земельных отношений России и преподавал в Московском ун-те. Ш.-Г. примыкал к *исторической школе в политической экономии* (см.). Основная идея работ Ш.-Г.— обоснование возможности установления социального мира, «социальной гармонии» в капиталистич. обществе в целях улучшения положения всех классов — капиталистов, рабочих и крестьян. В монополистич. капитале, в господстве крупных банков Ш.-Г. видел выражение «*организованного капитализма*» (см.), при к-ром «промышленное государство» осуществляет сознательное регулирование, подменяющее действие «автоматически функционирующих экономических законов». Буржуазно-апологетич. взгляды Ш.-Г подверглись глубокой критике со стороны В. И. Ленина, к-рый, приводя в своём труде «Империализм, как высшая стадия капитализма» ряд высказываний из работы Ш.-Г. «Немецкий кредитный банк» (1915) о немецких банках, указывал, что «задача буржуазного профессора состоит не в раскрытии всей механики, не в разоблачении всех проделок банковых монополистов, а в прикрашивании их» (Ленин В.И., Соч., 4 изд., т. 22, стр. 206).

Соч. Ш.-Г.: Die deutsche Kreditbank, Tübingen, 1922; Der Großbetrieb, ein wirtschaftlicher und sozialer Fortschritt, Lpz., 1892 (рус. пер.—Крупное производство, его значение для экономического и социального прогресса, СПБ, 1897); Volkswirtschaftliche Studien aus Rußland, Lpz., 1899 (рус. пер.— Очерки общественного хозяйства и экономической политики России, СПБ, 1901).

ШУ́ЛЬЦЕ-ДЕ́ЛИЧ (Schulze-Delitzsch), Герман (1808—83) — немецкий буржуазный экономист и политический деятель. Во время революции 1848—1849 был депутатом прусского Национального собрания, примыкал в нём к либеральной группировке — «левому центру». После основания в 1861 партии «*прогрессистов*» (см.) стал одним из её лидеров. В политич. экономии Ш.-Д. не создал ничего оригинального, принадлежал к «вульгарным экономистам», повторяя «теорию» производительных услуг Ж. Б. *Сея* (см.) и положения «Экономических гармоний» Ф. *Бастиа* (см.). С 1849 Ш.-Д. развернул среди немецких рабочих и ремесленников кампанию за создание кооперативных товариществ и ссудно-сберегательных касс. Изображая эту меру как единственный путь избавления от нужды, Ш.-Д. и его сторонники пытались отвлечь рабочих от классовой борьбы и подчинить рабочее движение влиянию либеральной буржуазии. В своих кооперативных планах Ш.-Д. оставался таким же сторонником гармонии интересов труда и капитала, как и в области теоретич. экономии. Кооперация, по его мнению, должна иметь внеклассовый характер, объ-

единять представителей всех классов; цель её — осуществление социального мира в рамках капиталистич. общества. Банкротство товариществ, основанных Ш.-Д., и рост самостоятельного рабочего движения в Германии обусловили крах кооперативных планов Ш.-Д.

Соч. Ш.-Д.: «Schriften und Reden», Bd 1—5, B., 1909—11.

ШУЛЯ́ТИКОВ, Владимир Михайлович (1872—1912) — русский литературный критик. Член РСДРП (партийный псевдоним «Донат»). В 1902 был арестован и выслан в Архангельск. В 1905—член литературно-лекторской группы при МК, член редакции подпольной большевистской газеты «Рабочее знамя». Выступая в защиту основных положений марксизма в области литературы и философии, Ш. допустил, особенно в своей работе «Оправдание капитализма в западно-европейской философии. От Декарта до Маха» (1908), методологич. ошибки, скатившись на позиции механицизма, вульгаризации марксизма. См. *Шулятиковщина.*

ШУЛЯ́ТИКОВЩИНА — одна из разновидностей вульгаризации теории исторического материализма, получившая своё название по имени русского социал-демократа, литератора В. М. *Шулятикова* (см.). Для Ш. характерно непосредственное, прямое выведение идеологич. явлений из форм организации производства, отрицание относительной самостоятельности науки, литературы, философии, стремление находить для любой философской категории вульгарно понимаемый «социально-классовый эквивалент». В. И. Ленин подверг Ш. острой критике (см. Ленин В. И., Заметки на книгу Шулятикова, «Большевик», 1937, № 15).

ШУЛЯЧЁНКО, Алексей Романович (1841—1903)— русский химик, специалист в области технологии строительных материалов, генерал-майор. По окончании в 1864 Военно-инженерной академии в Петербурге был назначен преподавателем в инженерном училище, а затем также в Военно-инженерной академии (с 1880— профессор). Одновременно вёл научно-исследовательскую и педагогич. работу по неорганич. химии, химии взрывчатых веществ и технологии строительных материалов в Институте инженеров путей сообщения, Технологич. ин-те в Петербурге и в Минном офицерском классе в Кронштадте. Основные труды Ш. посвящены теории твердения гидравлических вяжущих (гидравлич. известь и портландцемент), изучению причин разрушения бетона в морских портовых сооружениях и изысканию мер борьбы с этим явлением. Участвовал в разработке первых в России технич. условий на цемент и научной номенклатуры вяжущих. Ш. впервые предложил и научно обосновал преимущества смешанных (известково-цементных) строительных растворов для каменной кладки. Энергично содействовал созданию отечественной цементной промышленности.

Соч. Ш.: Об основной углекислой извести в гидравлических цементах, «Инженерный журнал», СПБ, 1871, № 12, стр. 1364—89; Учебник неорганической химии, вып. 1, СПБ, 1882; О портландских цементах и значении их в строительной технике настоящего времени... Два доклада... 1-му съезду русских зодчих в С.-Петербурге, [в 1892 г.], СПБ, 1894.

Лит.: Значко-Яворский И. Л., Алексей Романович Шуляченко, в кн.: Материалы по истории отечественной химии, М.—Л., 1954 (имеется библиография работ Ш.); Выдающийся русский учёный Алексей Романович Шуляченко, «Вестник Акад. наук СССР», 1950, сентябрь [№] 9, стр. 94; «Записки имп. Русского технического общества», 1904, № 1, стр. 1—32.

ШУМ (шумы) — беспорядочные непериодические колебания различной физической природы (см. *Колебания*, *Звук*). В быту под Ш. понимают различного рода помехи правильному восприятию речи, музыки, мешающие отдыху, работе. Ш. (в общем понимании этого слова) играют существенную роль в различных областях науки и техники, напр. в акустике, радиотехнике, радиолокации, оптике, медицине, радиоастрономии и др. Наибольший практич. интерес представляют звуковой и электрический Ш.

Ш., независимо от физич. природы, в отличие от периодич. колебаний характеризуются случайностью мгновенных значений, к-рые изменяются от момента к моменту. Для количественной оценки Ш. пользуются усреднёнными параметрами, определяемыми на основании статистич. законов, согласно *теории вероятностей* (см.). Ш. подразделяют на стационарные и нестационарные. Ш., возникающие в результате действия многих отдельных независимых источников, напр. Ш. толпы людей, Ш. ткацких станков, Ш. вихревого воздушного потока, Ш. на выходе радиоприёмника и др., называют стационарными (статистическими, или флюктуационными) Ш. Статистический Ш. (электрический или звуковой), имеющий широкий сплошной спектр, называется «белым шумом» (по аналогии с «белым светом» в оптике). Стационарные Ш. характеризуются постоянством средних параметров. Основными из них являются: интенсивность (мощность), среднее распределение интенсивности по спектру (спектральная плотность), корреляционная функция (среднее по времени от произведения мгновенных значений двух Ш., сдвинутых на время τ). Ш., длящиеся короткие промежутки времени, называются нестационарными. К нестационарным Ш. следует относить, напр., уличные Ш. проходящего транспорта, отдельные стуки в производственных условиях, отдельные разряды и редкие импульсные помехи в радиотехнике и т. п.

Изучение Ш. преследует две основные цели: 1) изучение источников Ш. для изыскания способов уменьшения их вредного воздействия на организм человека и на различные системы; 2) изыскание средств и способов наилучшего приёма и обнаружения различных сигналов в присутствии Ш. Для исследования Ш. при рассмотрении воздействия Ш. на различные системы и взаимодействия Ш. с сигналами, наряду с *гармоническим анализом* (см.), дающим спектральную характеристику Ш., пользуются методом корреляционных функций (см. *Корреляция*, *Флюктуации*). Для измерения характеристик Ш. применяются различные приборы: интенсивность измеряется *шумомерами* (см.), частотный состав — анализаторами частот, для измерения функций и коэфициентов корреляции применяются приборы, называемые корреляционными анализаторами или коррелометрами. Область науки, занимающаяся анализом приёма сигналов в присутствии Ш., называется теорией сообщений (см. *Сообщений теория*) или общей теорией связи.

Источниками сильных звуковых слышимых и неслышимых Ш. служат преимущественно различные двигатели и механизмы (а также радиации любых колеблющихся упругих тел: твёрдых, жидких, газообразных). Основными причинами возникновения электрич. Ш. являются случайные колебания электронов в проводниках и дробовой эффект в электронных лампах (см. *Внутренние шумы радиоприёмника*). Обе указанные причины, как и многие другие (напр., магнитные Ш., атмосферные разряды, плохие контакты и др.), создают, при большом усилении, Ш.

Качественные особенности ощущения при восприятии Ш. органом слуха зависят от интенсив-

ности и частоты Ш. (см. *Громкость*). Очень долго действие Ш. рассматривали локалистически — чаще всего с позиций неблагоприятного влияния его на орган слуха. В ряде исследований отмечалось, что под влиянием Ш. появляются функциональные сдвиги в деятельности внутренних органов. Однако полученные данные не давали возможности уяснить физиологич. механизм патологич. состояний, возникающих под влиянием Ш. Последнее стало возможным только с позиций павловского *нервизма* (см.). Ш., действуя постоянно и длительно на клетки коры головного мозга неритмичными импульсами, вызывают перенапряжение, истощение мозговых клеток. А так как кора головного мозга является высшим регулятором всех функций организма, возникшее состояние приводит к ослаблению тех нервных процессов, к-рые обеспечивают организму слаженное функционирование всех его систем, в т. ч. и выполнение трудовых процессов. В результате Ш. трудоспособность ухудшается, появляется быстрая утомляемость, наступают функциональные нарушения в деятельности внутренних органов и систем, приводящие в зависимости от интенсивности Ш. и длительности его воздействия к патологич. перестройке тканей и к различным заболеваниям. Не менее вредно влияет на человека интенсивный (достаточно сильный) неслышимый ультразвуковой Ш., к-рый при длительном воздействии вызывает заболевания различных органов (см. *Ультразвук*). В слышимой области частот Ш. затрудняет правильное восприятие речи, музыки и различных звуковых сигналов. Возникает т. н. эффект маскировки одних звуков другими (см. *Маскировка звука*).

После 6—7 часов работы при интенсивности Ш. (в составе к-рого преобладают высокие частоты) в 80—90 *дб* нарушается динамика высшей нервной деятельности, клетки коры головного мозга находятся на пределе, близком к истощению, ослабевает та деятельность головного мозга, за счёт к-рой осуществляется задерживание нежелательных движений и быстрый переход от деятельности к задержке и наоборот; расстраивается функция вегетативной нервной системы. Указанные нарушения у рабочих в процессе отдыха между сменами не всегда полностью восстанавливаются. Стойкое понижение остроты слуха (тугоухость) появляется спустя несколько лет работы в Ш.; изменения же со стороны нервной системы, а в связи с этим и внутренних органов (нервные заболевания, язвенная болезнь, гипертония и др.) могут наступить гораздо раньше. Вредное действие Ш. возрастает с прибавлением в его составе высоких частот.

В целях предотвращения вредного действия Ш. на организм необходимо: 1) Устранять или ослаблять причины, порождающие Ш., на месте его образования путём рационализации технологич. процессов, оборудования, средств транспорта, ослабления звучания ударных частей, устранения дефектов монтажа. 2) Предотвращать распространение Ш. от его источника в помещении, используя: а) местную звукоизоляцию для узлов агрегата или заключение агрегата в звукоизолирующие кабины, организовав дистанционное управление и наблюдение; б) установку шумного агрегата на фундамент, имеющий амортизационные приспособления; в) устройство массивных или многослойных стен без щелей и с повышенной звукоизоляцией дверей и окон. 3) Предотвращать усиление Ш. за счёт отражений от ограждающих конструкций путём облицовок их звукопоглощающими пористыми материалами. 4) Рационально планировать территории предприятий, цехов, отделов, создающих Ш. 5) Уменьшать аэродинамический Ш. (выхлоп, Ш. в воздуховодах и т. д.) путём устранения причин вихреобразования, звукоизоляции воздуховодов и применения глушителей. 6) Рационально чередовать труд и отдых для работающих в условиях Ш., систематически наблюдать за состоянием их здоровья, применять звукоизолирующие наушники. Борьба с уличным Ш. ведётся путём замены трамвайного транспорта троллейбусным и автобусным, ограничения пользования звуковыми сигналами и т. п. Ш. ограничивают пределы успешного применения акустической и радиоаппаратуры.

Повышенная шумность машин и механизмов часто является признаком наличия в них неисправностей или нерациональности конструкций. Точность изготовления деталей, их подгонка и динамич. уравновешивание всех движущихся частей приводит к ослаблению Ш., уменьшению лязга и скрежета механизмов, т. е. к снижению шумности их, и, как правило, ведёт к уменьшению износа деталей, к увеличению срока их службы и точности работы. При современном технич. оснащении предприятий шумные агрегаты всё чаще вытесняются малошумными.

В технике нередки случаи, когда источники Ш. используются как источники полезного сигнала. Напр., в военно-морской технике по Ш., создаваемым на ходу подводными лодками и надводными кораблями, производится их обнаружение и *пеленгация* (см.); в радиоастрономии по Ш. в определённых диапазонах частот исследуется радиоизлучение звёзд и других космич. образований. В технике акустических измерений и радиоизмерений строят источники белых Ш. и используют их для имитации помех в лабораторных условиях. Источники Ш. находят применение в архитектурной акустике для создания в помещениях звуковых полей с маловыраженной интерференцией волн.

Некоторые звуки, используемые в музыке, по своему физич. существу являются шумовыми или обладают шумовыми признаками. Встречающиеся в речи шумные согласные также по существу являются шумовыми.

Лит.: Горелик Г. С., Колебания и волны, М.— Л., 1950; Беранек Л., Акустические измерения, пер. с англ., М., 1952; Гольдман С., Гармонический анализ, модуляция и шумы, пер. с англ., М., 1951; Славин И. И., Производственный шум и борьба с ним, [М.], 1955; Навяжский Г. Л., Учение о шуме, Л., 1948; Алексеев С. П. и Шнейдер Ю. И., Борьба с городскими и заводскими шумами, М.— Л., 1939; Инструкция по звукоизоляции в жилых и многоэтажных зданиях (И-104-53), М., 1953.

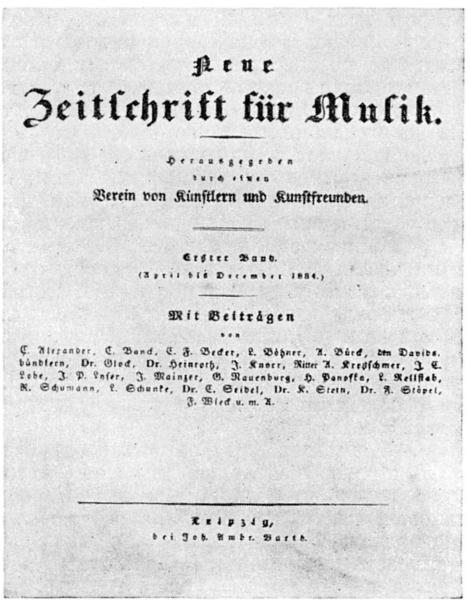
ШУМ ФОНОГРА́ММЫ — помеха, возникающая одновременно с воспроизводимым с фонограммы звуком и имеющая более или менее равномерный характер. Источником Ш. ф. может быть неоднородность структуры звуконосителя, порождающая случайные колебания электрич. тока при звуковоспроизведении. В оптич. фонограмме Ш. ф. возникают вследствие загрязнения киноплёнки и зернистой структуры фотоизображения фонограммы (см. *Обесшумливание фонограммы*). В механич. фонограмме источником Ш. ф. является недостаточно гладкая поверхность стенок канавки на звуконосителе, а в магнитной фонограмме — магнитная неоднородность материала звуконосителя. В последней шум обычно меньше, чем в предыдущей.

ШУ́МА КОЭФИЦИЕ́НТ (в радиоприёмном устройстве) — параметр, определяющий, во сколько раз мощность внутриприёмных шумов на выходе усилителя промежуточной частоты реального приёмника больше соответствующей мощности шумов для т. н. идеально-бесшумного приёмника.

Идеально-бесшумным приёмником называют радиоприёмник, аналогичный реальному, но без внутренних шумов; шумы на выходе такого приёмника обусловливаются только *флюктуациями* (см.), возникающими в приёмной антенне (см. *Внутренние шумы радиоприёмника*). Ш. к. является весьма важным параметром для радиоприёмников сверхвысоких частот, определяющим величину минимально различимого сигнала, к-рый может быть принят радиоприёмником. Величину Ш. к. обычно выражают в *децибелах* (см.).

ШУМА́ВА — горы на границе Германии и Чехословакии. Тянутся двумя рядами параллельных хребтов на 140 *км* от Вшерубского перевала на С.-З. до Вишебродского перевала на Ю.-В. Сложены гранитами, гнейсами и кристаллич. сланцами, достигают высоты 1456 *м* (гора Гросер-Арбер). Покрыты преимущественно хвойными лесами, верхние части хребтов несут следы оледенения.

ШУ́МАН (Schumann), Роберт (8 июня 1810—29 июля 1856) — великий немецкий композитор, выдающийся музыкальный писатель. Родился в Цвиккау (Саксония) в семье книгоиздателя. Уже в ранние годы Ш. проявляет разносторонние художественные дарования, с семи лет сочиняет музыку, талантливо импровизирует, быстро развивается как пианист. Окончив гимназию (1828), по настоянию матери избирает путь юриста (Лейпцигский, затем Гейдельбергский университеты). Только в 1830 ценой упорной борьбы добивается права целиком отдаться любимому искусству. Фортепианной игре он учится у видного лейпцигского педагога Ф. Вика, музыкально-теоретич. предметами занимается у дирижёра и композитора Г. Дорна. Применив изобретённое им особое приспособление для усиленной тренировки пальцев, Ш. навсегда повредил правую руку; так разрушилась его мечта о деятельности артиста. В 30-е гг. со всей полнотой расцветает композиторский гений Ш.; одно за другим появляются в это время его лучшие произведения для фортепиано. В 1834 начинает выходить основанный Ш. «Новый музыкальный журнал» («Neue Zeitschrift für Musik») — орган молодого прогрессивного направления в немецкой музыке. Т. н. «Давидсбунд» («Давидов союз» — по имени библейского царя-песнопевца Давида, победившего филистимлян) — круг ближайших друзей и единомышленников Ш.— выступает на страницах журнала под романтически-таинственными именами. Главные из воображаемых «давидсбюндлеров» — пылкий, неистово дерзкий, иронический Флорестан (Florestan) и нежный мечтатель Евсебий (Eusebius) — олицетворяли характерные черты самого Ш. и являлись его излюбленными псевдонимами как в литературном, так и в музыкальном творчестве (третий псевдоним — Meister Raro — мастер Раро). К 30-м гг. относится страстная и напряжённая борьба Ш. за право соединить свою судьбу с Кларой *Вик* (см.), одарённой пианисткой, первой исполнительницей его произведений. С ней Ш. связывало глубокое взаимное чувство. Упорное сопротивление отца Клары было сломлено лишь решением суда, вступившим в силу в 1840. Этот год ознаменован у Ш. необычайным творческим подъёмом: «год песен» принёс более 100 вокальных произведений, среди к-рых крупнейшие по своему значению песенные циклы Ш. В 40-е гг. рамки творчества Ш. непрерывно расширяются, он создаёт симфонии, камерные ансамбли, оратории, оперу «Геновева», музыку к байроновскому «Манфреду». В 1843 Ш. по приглашению Ф. Мендельсона-Бартольди начал преподавать в основанной тогда Лейпцигской консерватории. Вместе с женой композитор предпринял ряд концертных поездок. Наиболее длительной и богатой впечатлениями была их поездка в Петербург и Москву (1844), где в среде русских музыкантов и любителей они встретили тёплый приём и чуткое понимание. В конце 1844 Ш. переехал в Дрезден, в 1850 — в Дюссельдорф. В этих городах, наряду с многосторонней композиторской деятельностью, он руководил хоровыми коллективами, дирижировал симфонич. оркестром. С конца 40-х гг. постепенно обостряется давно тревожившая Ш. психич. болезнь. 27 февр. 1854, движимый безотчётным страхом, Ш. бросился в Рейн. Его спасли рыбаки. Последние

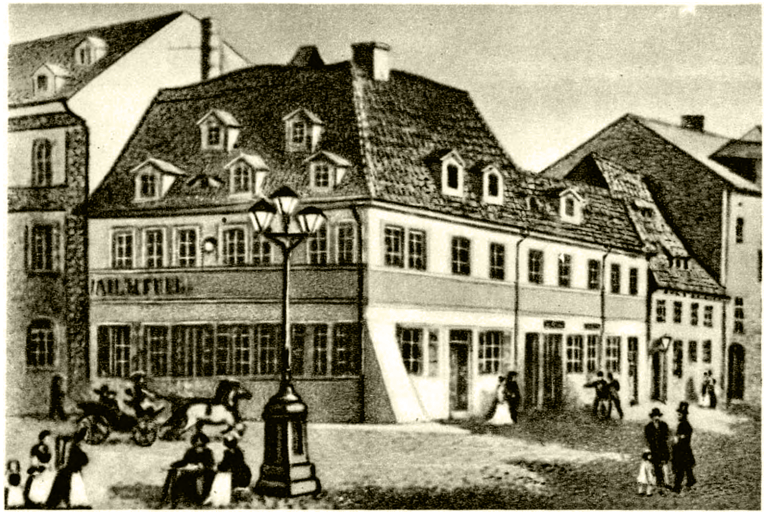

Neue
Zeitschrift für Musik.
Herausgegeben
durch einen
Verein von Künstlern und Kunstfreunden.
Erster Band.
(April bis December 1834.)
Mit Beiträgen
von
C. Alexander, C. Banck, C. F. Becker, L. Böhner, A. Böck, den Davids-bündlern, Dr. Glock, Dr. Heinroth, J. Knorr, Nimr. A. Kretschmer, J. C. Lobe, J. P. Lyser, J. Mainzer, G. Rauenburg, H. Panofka, L. Rellstab, R. Schumann, L. Schunke, Dr. C. Seidel, Dr. K. Stern, Dr. F. Stöpel, J. Wieck u. m. A.
Leipzig,
bei Joh. Ambr. Barth.

Титульный лист «Нового музыкального журнала». 1834.

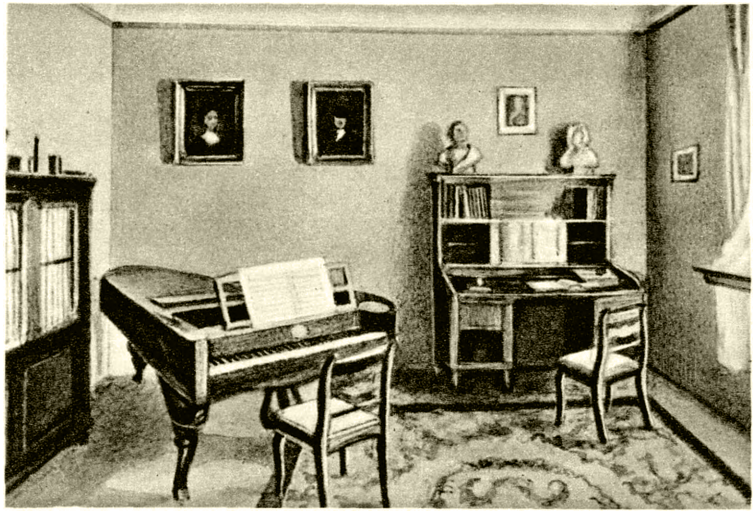
два года Ш. находился в психиатрич. лечебнице в Энденихе (близ Бонна), там же скончался. Похоронен в Бонне.

Ш.— один из ярчайших представителей прогрессивного романтического искусства 19 в. Во многом родственное поэзии Г. Гейне и других передовых немецких художников, творчество Ш. было антитезой душной, затхлой атмосфере мещанской среды в Германии 20—40-х гг. Бросая дерзкий вызов этому царству духовной нищеты, оно звало в мир высокой человечности, воспевало богатство, красоту и неисчерпаемую силу чувства. Кипучая страстность, порывистость или вдохновенная романтическая мечтательность — наиболее характерные общие черты музыки Ш. Прямой наследник Ф. Шуберта и К. М. Вебера, Ш. продолжал реалистическую, демократическую линию немецкого музыкального романтизма. Его произведения тесно связаны с родной почвой народно-бытового искусства, с наследием немецкой музыкальной классики. При этом Ш. менее всего свойственно пассивное следование традициям. Он вошёл в историю музыки как один из самых смелых новаторов. Ш. стремился расширить границы и средства музыки, достигнуть в музыкальном искусстве более тонкого и конкретного отражения действительности: психологич. состояний, характеров, картин внешнего мира. Отсюда, в частности, его стрем-

Р. ШУМАН.
Литография Й. Крихубера. 1839.



Дом в Цвиккау, где родился Р. Шуман.



Рабочий кабинет Р. Шумана. Музей Р. Шумана в Цвиккау.

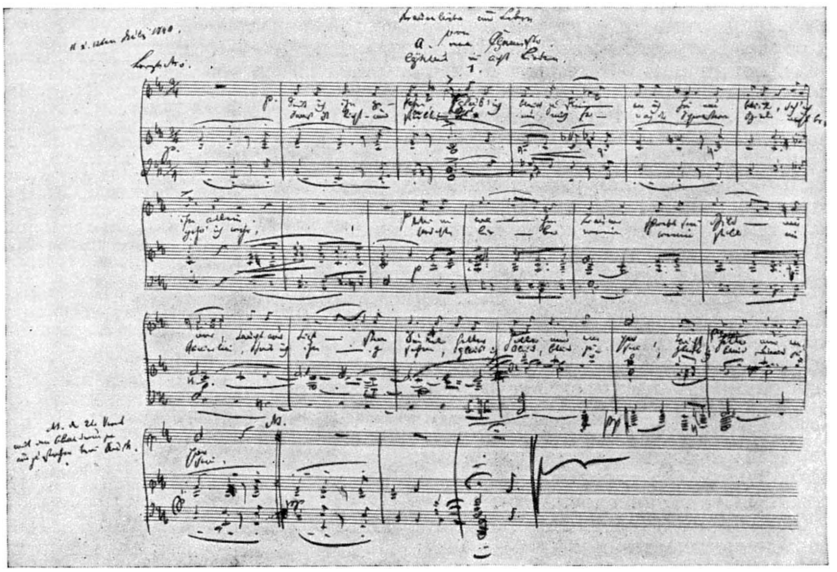
Слева — Консерватория в Лейпциге (старое здание), где преподавал Р. Шуман. В центре — Роберт и Клара Шуман. С дагеротипа. 1850. Справа — дом в Лейпциге, где жил Р. Шуман в 1840—45.

К ст. Шуман Р.

ление тесно сблизить музыку с литературой, поэзией. Смело ставя и разрешая новые творческие задачи, Ш. обновляет музыкальные формы, создаёт свой оригинальный стиль.

Бóльшая часть фортепианных произведений Ш.— циклы из небольших пьес лирико-драматического, изобразительного и «портретного» жанров. Их новизна — в необычайной рельефности, характеристичности музыкальных образов, в свободном сочетании принципа сюиты (чередования контрастных пьес) и принципа темы с вариациями. Один из самых типичных циклов — «Карнавал» (1835). Здесь пёстрой чередой проходят перед слушателями праздничные сценки, танцы, маски (Пьеро, Арлекин, Коломбина, Панталоне, «Танцующие буквы»), женские образы (среди них «Кьярина» — Клара Вик), музыкальные портреты Паганини, Шопена, «давидсбюндлеров» Флорестана и Евсебия, а в заключение — энергичный «Марш давидсбюндлеров против филистеров». Все эти разнохарактерные сценки связаны не только общностью стиля, но и единством главной музыкальной темы —короткого фрагмента из 3—4 звуков, претерпевающего на протяжении цикла многообразные вариационные превращения. По содержанию и по форме к «Карнавалу» ближе всего «Бабочки» (1831), навеянные сценой маскарада из романа любимого писателя Ш.— Жан Поля «Мальчишеские годы» (творчество и философские взгляды Жан Поля оказали на Ш. значительное влияние), а также «Давидсбюндлеры» (1837)— зарисовки характернейших настроений композитора, олицетворённого, как обычно, в образах Флорестана и Евсебия. Цикл пьес «Крейслериана» (1838), названный так по имени героя музыкальных новелл Э. Т. А. Гофмана — «безумного» музыканта-фантазёра Иоганна Крейслера, воплощает типичные черты лирики Ш., его излюбленные приёмы фортепианного письма и принцип «свободных вариаций». Мир романтических чувств Ш., его страстная тоска, драматизм и героика отражены в «Симфонических этюдах» («Этюды в форме вариаций», 1834), в сонатах (№ 1, fis-moll, 1835; № 2, g-moll, 1835—38; № 3, f-moll, 1836) и «Фантазии» (1836—38) для фортепиано, в фортепианном концерте (1841—45). Ш. свободно трактует (особенно в «Фантазии») форму сонаты, её состав,структуру и жанры частей. Наряду с циклами вариационного и сонатного типа у Ш. имеются циклы, построенные по принципу сюиты, а также сборники пьес, объединённые тем или иным замыслом: «Фантастические отрывки» (1837), «Детские сцены» (1838), «Альбом для юношества» (1848), «Лесные сцены» (1849) и др.

В своём вокальном творчестве Ш. развивает шубертовский тип лирической песни, стремясь к непосредственному и индивидуальному выражению чувств и психологич. состояний. В эмоционально чутком рисунке шумановских вокальных мелодий запечатлеваются и тончайшие детали настроений и выразительные подробности текста. Значительно возрастает у Ш. роль фортепианного сопровождения, дающего богатую нюансировку образа и нередко досказывающего содержание песни. Один из лучших вокальных циклов Ш.— «Любовь поэта» на стихи из «Лирического интермеццо» Г. Гейне (1840). Цикл передаёт радости и муки романтически влюблённой души. Бесконечно разнообразны эмоциональные оттенки, выраженные в 16 песнях этого цикла: бурные взрывы тоски («Если б цветы угадали»), грустная красота воспоминаний, ласковая умиротворённость («Слышу ли песни звуки», «Я утром в саду встречаю»), моменты глубокого трагизма («Я не сержусь», «Во сне я горько плакал») и чисто гейневская горькая ирония («Вы злые, злые песни»). Другой сюжетный цикл песен Ш.—«Любовь и жизнь женщины» на стихи А. Шамиссо (1840). Разнообразные по содержанию песни входят в циклы «Мирты» на стихи Ф. Рюккерта, И. В. Гёте, Р. Бёрнса, Г. Гейне, Дж. Байрона и др. (1840), «Круг песен» на стихи Й. Эйхендорфа (1840). Лирика нередко соединяется в песнях Ш. с поэзией природы и с фантастикой. Характерны в этом отношении «Лунная ночь», «Весенняя ночь», «Сумерки»; в песне «Лесные речи» — типичная для поэзии и музыки немецких романтиков картина ночной встречи заблудившегося охотника с рейнской русалкой Лорелеей. Наряду с высокой романтич. лирикой Ш. создаёт простые сценки из быта; музыка их очень близка к немецкой народной песне. Таковы, напр., «Воскресный день на Рейне», «К солнечному лучу», «Весеннее путешествие». Ш. принадлежат также баллады для сольного и хорового пения с сопровождением фортепиано или оркестра, пьесы для мужского и смешанного хоров, месса, реквием.



Р. Ш у м а н. Из цикла «Любовь и жизнь женщины». № 1. «Взор его при встрече». Автограф.

Оратория «Рай и пери» (1843) написана Ш. на сюжет одной из частей «восточного романа» Т. Мура «Лалла Рук». В драматич. эпизодах этой оратории, так же как в «Сценах из Фауста» по И. В. Гёте (1844—1853), Ш. близко подошёл к осуществлению своей давней мечты о создании оперы. В основу единственной оперы Ш. «Геновева» (1848) положена средневековая

легенда о Геновеве, разработанная в драматич. произведениях Ф. Геббеля и Л. Тика. Родившаяся в результате глубоких и прогрессивных исканий композитора, но вместе с тем отразившая недостатки его музыкально-драматургич. мастерства, «Геновева» не завоевала признания на оперной сцене. Одним из значительнейших произведений Ш. явилась его музыка к драматич. поэме Дж. Байрона «Манфред» (увертюра и 15 музыкальных номеров для вокальных ансамблей, хора и для мелодекламации; 1849). Основные настроения поэмы — байроническая неудовлетворённость, мрачное волнение, тоска по любимой Астарте — с большой драматической силой воплощены в увертюре к «Манфреду».

В четырёх симфониях Ш. господствуют светлые, жизнерадостные настроения, часто передаваемые в образах массовой народной праздничности. Преобладающее место занимают в них эпизоды песенного, танцевального, лирически-картинного характера. Симфония № 1 (т. н. «Весенняя», B-dur, 1841)— ликующая картина пробуждения природы. В симфонии № 2 (C-dur, 1846) жизнеутверждающее начало особенно ярко выражено в горделиво-воинственной главной теме первой части и в мужественных темах финала. В самой монументальной, т. н. «Рейнской», симфонии (№ 3, Es-dur, 1850) отражены впечатления и чувства, связанные с многократными путешествиями композитора по любимому «старому Рейну»; здесь и величавые образы народных легенд, и эпическая героика, и отзвуки простых задушевных народных песен и танцев; четвёртая часть «Рейнской» симфонии родилась под впечатлением Кёльнского собора. Более лирична симфония № 4 (d-moll, 1841—51); в ней заметнее всего проявилось стремление Ш. к слиянию частей симфонич. цикла (исполнение частей без перерыва и проведение в них родственных тематич. элементов).

Ш.— автор 3 струнных квартетов (1842), трёх фортепианных трио (№ 1 — 1847, № 2 — 1847, № 3—1851), фортепианного квартета (1842) и исключительного по глубине и яркости выражения фортепианного квинтета (1842). Ш. принадлежит также ряд сольных камерных произведений для струнных и духовых инструментов.

Будучи на протяжении 10 лет редактором и основным автором «Нового музыкального журнала», Ш. выступал с блестящими статьями, бичующими музыкальную рутину, салонную музыкальную пошлость, равнодушие к искусству, скрытое под маской благонамеренности и фальшивой учёности. Знаменем Ш. и его журнала являлись великие музыканты прошлого, а также молодое романтическое направление в музыке. Источник могучего «морально укрепляющего» влияния он видел в творчестве И. С. Баха. В Бетховене его покоряли огромный масштаб творческих идей, демократичность, требовательность и неутомимость мастера. Замечательной чертой романтич. школы Ш. считал усиление народно-национальных элементов, стремление к более конкретному отображению реальной жизни. Умно, метко и с большой страстностью писал Ш. о творчестве Ф. Шуберта, Ф. Шопена, Ф. Мендельсона-Бартольди, Г. Берлиоза. Критикой «высшего рода» Ш. признавал ту, к-рая сама воздействует «подобно впечатлению от породившего её произведения». Отсюда, в частности, литературное своеобразие статей Ш.: нек-рые из них написаны в форме писем, другие в характере диалогов, живых сценок, непринуждённых «записей в дневнике»; большую роль играют в них поэтические ассоциации, свободные истолкования музыки.

Идеалы Ш. были близки всем передовым музыкантам 19 в. В России его творчество высоко ставили и пропагандировали А. Г. Рубинштейн, П. И. Чайковский, композиторы «Могучей кучки», А. К. Глазунов, С. В. Рахманинов. В Ш., так же как в Г. Берлиозе и Ф. Листе, «кучкисты» ценили, по словам В. В. Стасова, «не только громадность их таланта, но и независимость их мысли и смелость „дерзания“ на новые пути». Гениальное творчество Ш. в полной мере сохранило свою жизненную силу и в наше время.

Соч. Ш.: Музыкальные произведения— Robert Schumann's Sämtliche Werke. Hrsg. von Clara Schumann, Serie 1—14, Lpz., Breitkopf & Härtel, 1881—93; Полное собрание сочинений для фортепиано, под ред. А. Гольденвейзера, т. 1—5, М., 1920—34.

Литературные произведения — Gesammelte Schriften über Musik und Musiker, Bd 1—2, mit Nachträgen und Erläuterungen von F. G. Jansen, 4 Aufl., Lpz., 1891; в рус. пер.— Жизненные правила и советы молодым музыкантам, пер. П. И. Чайковского, М., 1930; Избранные статьи о музыке, пер. с нем., М., 1956.

Письма — Jugendbriefe, 4 Aufl., Lpz., 1910; Robert Schumanns Briefe. Neue Folge, hrsg. von F. G. Jansen, 2 Aufl., Lpz., 1904.

Лит.: Чайковский П. И., Музыкально-критические статьи, М., 1953; Стасов В. В., Искусство XIX века, Избранные соч. в трех томах, т. 3, М., 1952; его же, Лист, Шуман и Берлиоз в России, М., 1954; Кюи Ц. А., Избранные статьи, Л., 1952; Христианович Н., Письма о Шопене, Шуберте и Шумане, СПБ, 1876; Геник а Р., Шуман и его фортепианное творчество, СПБ, [1911]; Глебов Игорь, Предисловие, в издании: Шуман Р., Песни, М., 1933; Ферман В. Э., История новой западноевропейской музыки, т. 1, М.—Л., 1940; Галацкая В.С., Музыкальная литература западноевропейских стран, т. 1, М.—Л.,1952; Житомирский Д., Роберт Шуман, М., 1955; его же, Шуман-критик, «Советская музыка», 1954, № 11; Друскин М., Творческий метод Шумана, «Советская музыка», 1956, № 7; Liszt F., Gesammelte Schriften, Bd 4, Lpz., 1882; Wasielewski W. J., Robert Schumann. Eine Biographie,4 Aufl., Lpz., 1906; Jansen F. G., Die Davidsbündler, Lpz., 1883; Abert H., Robert Schumann, 4 Aufl., B., 1920; Schumann E., Robert Schumann. Ein Lebensbild meines Vaters, Lpz., 1931.

«ШУМА́НА ПЛАН» — план объединения угольной и металлургической пром-сти западноевропейских стран, выдвинутый быв. министром иностранных дел Франции Р. Шуманом (Schuman) в мае 1950. На основе этого плана правительствами Федеративной Республики Германии, Франции, Италии, Бельгии, Голландии и Люксембурга 18 апр. 1951 был подписан в Париже договор о создании международной организации «Европейское объединение угля и стали» — ЕОУС (нем.: Europeische Gemeinschaft für Kohle und Stahl; франц.: La Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier; англ.: European Coal and Steel Community). 10 авг. 1952 этот договор вступил в силу после его ратификации парламентами стран-участниц.

ЕОУС — международная государственно-монополистич. организация. Его участниками формально являются не монополистич. объединения отдельных стран, а государства. ЕОУС возглавляется советом, состоящим из министров иностранных дел входящих в ЕОУС стран, непосредственное руководство осуществляет «наднациональный» «верховный орган», к-рый в решении вопросов, связанных с угольной и металлургич. индустрией, стоит фактически над парламентами шести стран. Контрольные функции осуществляются «Общей ассамблеей», состоящей из делегатов, к-рые ежегодно назначаются парламентами стран по следующим нормам: Германия, Франция и Италия по 18 человек, Бельгия и Нидерланды (Голландия)— по 10, Люксембург — 4 чел. Фактически вся деятельность ЕОУС направляется угольными и стальными монополиями. В функции ЕОУС входит контроль над производством угля и стали в странах-участницах и ценами, финансирование

капиталовложений, распределение сырья, выравнивание стоимости рабочей силы. Во всех входящих в ЕОУС странах с 10 февр. 1953 начал действовать т. н. «единый рынок» угля, железной руды, металлич. лома, с 1 мая 1953—«единый рынок» стали и чугуна, а с 1 мая 1954 — «единый рынок» легированных сталей.

Экономич. значение ЕОУС определяется тем, что в нём сконцентрировано около половины всей добычи угля и две трети выплавки стали в Зап. Европе. В 1955 в странах, входящих в ЕОУС, было выплавлено 51,6 млн. *т* стали, 40,2 млн. *т* чугуна, добыто 245,1 млн. *т* угля. В угольной и металлургич. пром-сти этих стран занято ок. 2 млн. чел. Деятельность ЕОУС содействует дальнейшей концентрации производства в угольной и металлургической промышленности Западной Европы (75% общей выплавки стали ЕОУС приходится на 33 компании), разорению и вытеснению небольших предприятий, захвату рынков мощными монополиями, увеличению их прибылей. ЕОУС становится основной индустриальной базой Северо-атлантического блока в Зап. Европе, промышленной опорой западноевропейского военного союза. Господствующее положение в сверхкартеле занимают западногерманские монополии. Добыча угля в ФРГ (130,7 млн. *т* в 1955) превышает суммарную добычу угля всеми остальными странами, входящими в ЕОУС, а стали выплавляется в ФРГ (21,3 млн. *т* в 1955) значительно больше, чем в каждой из остальных стран — участниц сверхкартеля.

Руководящие круги США с самого начала принимали активное участие в «Ш. п.». Осуществление этого плана содействовало также ремилитаризации Зап. Германии и облегчало внедрение монополистич. капитала США в западноевропейскую экономику. Амер. монополии стремились с помощью ЕОУС подчинить своему контролю металлургич. пром-сть Западной Европы, используя для этой цели финансовые и политич. рычаги. В апреле 1954 США предоставили ЕОУС кредит в 100 млн. долл. с выплатой в течение 25 лет из расчёта $3^7/_8$% годовых. США имеют своего постоянного представителя при ЕОУС.

Внутри ЕОУС ведётся острая и непрекращающаяся борьба соперничающих между собой монополий за наибольшую долю прибылей, по вопросам о «едином рынке», ценах, пошлинах, инвестициях. Наиболее острыми являются противоречия между Федеративной Республикой Германии и Францией, в частности по вопросу о Сааре. Между монополиями этих двух стран идёт борьба за господство в ЕОУС. С ростом металлургич. пром-сти в странах, входящих в ЕОУС, всё больше обострялась борьба ЕОУС за экспортные рынки с монополиями Англии и США. Это особенно ярко проявилось в том, что весной 1953 стальные монополии Федеративной Республики Германии, Франции, Бельгии и Люксембурга восстановили европейский стальной картель (см. *Стальной картель международный*), конкурирующий на мировом капиталистич. рынке стали с монополиями англ. и амер. сталелитейной пром-сти.

ШУМАННОВСКИЕ ФОТОПЛАСТИНКИ — фотографический материал с повышенной чувствительностью к ультрафиолетовым лучам спектра, предложенный в 1901 нем. учёным В. Шуманном (Schumann). Применяются для фотографирования спектров в далёкой ультрафиолетовой области (265—150 *мμ*) и для масс-спектроскопии.

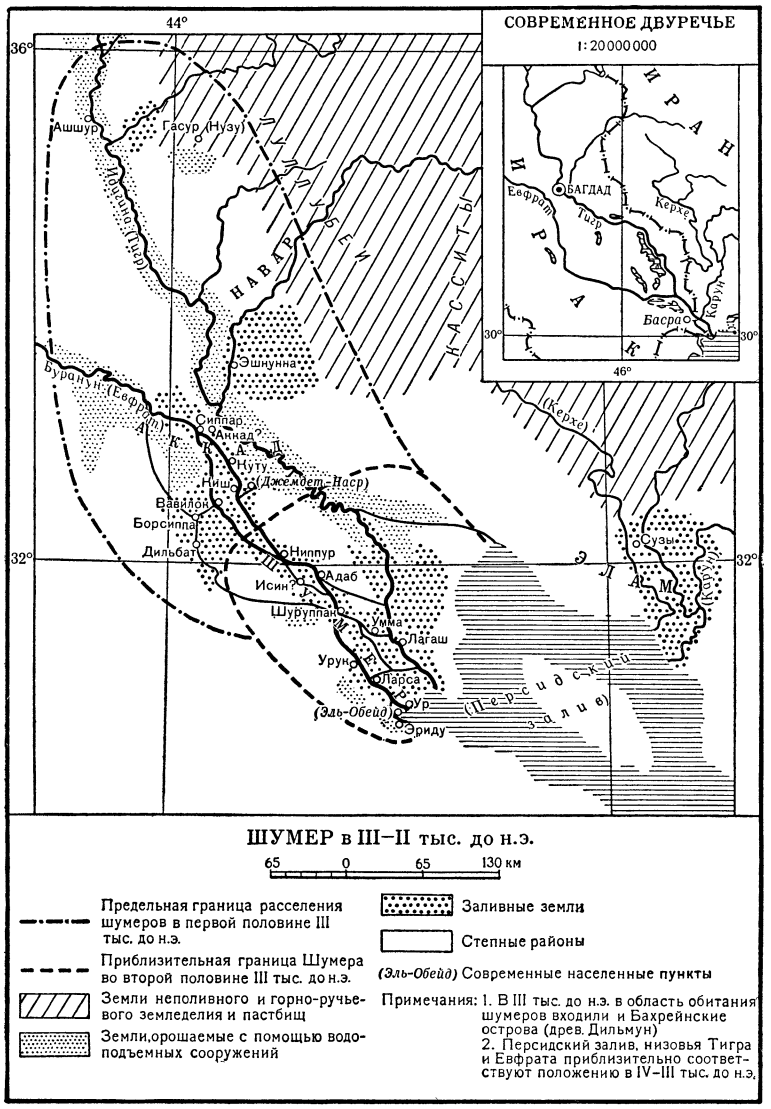
Светочувствительный слой Ш. ф. состоит почти из одних микрокристаллов галоидного серебра, скреплённых между собой и со стеклом крайне незначительным количеством желатины. Такое строение слоя исключает поглощение желатиной ультрафиолетовых лучей; поэтому Ш. ф. примерно в 150—200 раз чувствительнее к этим лучам, чем обычные фотоматериалы. Разрешающая способность Ш. ф. 60—70 линий на 1 *мм*. Их фотографич. обработка из-за крайне слабой прочности слоя производится с предосторожностями. Один из рецептов проявителя (в *г*): метола 3,5, гидрохинона 3,5, сульфита натрия кристаллического 140, лимоннокислого натрия 10, буры 6, бромистого калия 0,4, гексаметафосфата натрия 0,125, двунатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты 0,5, воды до 1000 *мл*.

Лит.: Ангерер Е., Научная фотография. Введение в теорию и практику, пер. с нем., Л., 1933.

ШУМАХЕР (Schumacher), Курт (1895—1952)— лидер социал-демократической партии в Зап. Германии после второй мировой войны 1939—45. Изучал право в Галльском, Лейпцигском и Берлинском университетах. В 1920 стал редактором с.-д. газеты «Швебише тагвахт» («Schwäbische Tagwacht») в Штутгарте. В 1924—31 — депутат ландтага в Вюртемберге. В 1930—33 — депутат рейхстага от социал-демократической партии. В 1933—45 (с перерывом в 1943) находился в концлагере. С 1945 — руководитель с.-д. организаций западных зон оккупации Германии. Проводил реформистскую политику, проповедовал сотрудничество рабочих с капиталистами. Выступал решительным противником создания единой рабочей партии, проводил курс, направленный к срыву объединения социал-демократов с коммунистами в Зап. Германии. Осуждал демократические преобразования, проведённые в Вост. Германии. На съезде в Ганновере (май 1946), на к-ром западногерманские с.-д. организации оформились в социал-демократическую партию, Ш. был избран председателем правления партии. В 1949 был избран депутатом западногерманского бундестага и возглавил в нём с.-д. фракцию. Ш. выступал против т. н. «Европейского оборонительного сообщества» и участия в нём Зап. Германии, против Парижского договора и Общего договора (1952), как ставящих ФРГ в неравноправное положение по сравнению с её партнёрами, однако на деле Ш. в целом поддерживал политику правительства Зап. Германии.

ШУ́МЕН (Шумла), с 1950—*Коларовград* (см.),— город в Болгарии. В 18—19 вв. Ш.— сильная турецкая крепость на путях из Силистрии и Рущука через Балканский хр. к Константинополю. Во время русско-турецкой войны 1806—12 русские войска осаждали Ш. с начала июня 1810 до окончания кампании этого года. В ходе русско-турецкой войны 1828—29 русские войска блокировали Ш. в период с 8(20) июля до конца августа 1828 и с июня 1829 до окончания войны. Во время *русско-турецкой войны 1877—1878* (см.) Ш. входила в известный четырёхугольник крепостей (Рущук, Варна, Шумла, Силистрия), являвшихся базой для маневрирования турецких армий в вост. части театра войны.

ШУМЕ́Р — в древности страна по нижнему течению рек Евфрата и Тигра (на территории нынешнего Ирака). Древнейшие известные поселения в Южном Двуречье относятся к началу 4-го тысячелетия до н. э. (культура Эль-Обейд). Их жители (см. *Шумеры*) занимались рыболовством, а также болотным земледелием и скотоводством. В течение 4-го тысячелетия до н. э. создаются местные оросительно-мелиоративные сети. Это привело к значительному повышению производительности труда в земледелии и к общему росту производительных сил (культура Урука — середина 4-го тысячелетия, культура Джемдет-Наср — конец 4-го — начало 3-го тысячелетий до н. э.). В стране начали возникать крупные поселения, монументальные храмовые и другие общественные здания из сырцового кирпича; родоплеменные общины начали превращаться в сельские общины; возникло пиктографическое письмо. Получила развитие частная собственность, с периода



культуры Джемдет-Наср применялся труд рабынь, а позже и рабов.

В 1-й половине 3-го тысячелетия до н. э. возникли ранние рабовладельческие государства (города-государства Урук, Киш, Ур, Шуруппак, Лагаш, Умма и мн. др.), иногда объединявшиеся в военные союзы под гегемонией правителя того или иного города. Всё более обособлялись храмовые хозяйства, занимавшие до половины обрабатываемой территории и сначала находившиеся в ведении общинных старейшин и родовой жреческой знати, а затем постепенно захватывавшиеся в собственность правителями («энси» или «лугаля»). Общинники, вовлечённые в работу на храмовые хозяйства, не имели постоянных, наследственных наделов; наделы выдавались им условно — за работу или за долю урожая. Эксплуатация их усиливалась; наряду с этим во всё большем масштабе применялся в храмовых хозяйствах и рабский труд. Существовало также семейно-общинное владение землёй за пределами храмовых имений. Свободные, не зависимые от храмов общинники участвовали в народном собрании, однако основная роль в государстве принадлежала советам старейшин — представителей родовой знати, и в особенности правителям, объединявшим в своём лице должности верховного жреца и военачальника. Правители опирались на отряды тяжеловооружённых воинов, к-рые к 25 в. до н. э. рекрутировались из зажиточных слоёв зависимого лично от правителя населения.

В течение этого периода происходят непрерывные войны между городами-государствами за лучшие земли и за каналы; одновременно отдельные правители, опираясь на имеющуюся у них вооружённую силу, пытаются установить свою гегемонию в Ш. (1-я и 2-я династии Киша, 1-я династия Урука с легендарным царём Гильгамешем, династия Авана, 1-я династия Ура, правитель Эаннатум в Лагаше и др.). В связи с этим, повидимому, шла борьба между различными прослойками класса рабовладельцев — жреческо-родовой знатью и нарождающейся служилой знатью, группирующейся вокруг правителя, стремящегося превратить свою власть в деспотическую. Основным объектом борьбы были храмовые хозяйства. Одновременно шла борьба широких масс общинников против угнетения знатью. Отражением этих процессов явились реформы *Урукагины* (см.) в Лагаше (24 в. до н. э.), номинально ликвидировавшего собственность правителя на храмовые земли и проведшего ряд мер для улучшения положения свободного населения, прежде всего храмового персонала. Однако Урукагина потерпел поражение от *Лугальзагеси* (см.), гегемона Урука и Уммы. Вскоре последний был побеждён правителем г. Аккада — *Саргоном* (см.), к-рому удалось объединить под своей властью всё Двуречье и ряд окружающих областей (24 в. до н. э.). Такое объединение было необходимо для прекращения междоусобных войн и создания единой оросительной сети. Дальнейшую историю страны см. в ст. *Вавилония*.

Лит.: Струве В. В., Проблема зарождения, развития и разложения рабовладельческих обществ древнего Востока, «Известия Государственной академии истории материальной культуры», 1934, вып. 77; его же, Очерки социально-экономической истории Древнего Востока, там же, вып. 97; его же, Рабовладельческая латифундия в Сумире III династии Ура (ок. XXIII в. до н. э.), в кн.: Сергею Федоровичу Ольденбургу. К пятидесятилетию научно-общественной деятельности. 1882—1932. Сборник статей, Л., 1934 (стр. 495—507); его же, Новые данные об организации труда в социальной структуре общества Сумера эпохи III династии Ура, «Советское востоковедение», 1949, [№] 6; Дьяконов И. М., Государственный строй древнейшего Шумера, «Вестник древней истории», 1952, № 2; его же, Купля-продажа земли в древнейшем Шумере и вопрос о шумерской общине, там же, 1955, № 4; Тюменев А. И., Хозяйственный персонал храма Бау в Лагаше времени Урукагины, там же, 1948, № 1; его же, Производители материальных благ в царском хозяйстве времени третьей династии Ура, там же, 1954, № 1; его же, Государственное хозяйство Древнего Шумера, М.—Л., 1956; Шилей-

к о В. К., Вотивные надписи шумерийских правителей, П., 1915; C h r i s t i a n V., Altertumskunde des Zweistromlandes, Bd 1, Lpz., 1940; K i n g L. W., A history of Sumer and Akkad..., L., 1910.

ШУМЕ́РЛЯ — город, центр Шумерлинского района Чувашской АССР. Ж.-д. станция на линии Муром — Канаш. Мебельный комбинат, дубильно-экстрактовый и деревообделочный заводы, фабрика, изготавливающая пианино, леспромхоз. 3 средние, 2 семилетние школы, школа рабочей молодёжи, ремесленное училище, школа ФЗО. Дом культуры, 5 клубов, библиотеки. В р а й о н е — лесная пром-сть; посевы зерновых (озимая рожь, пшеница, овёс, горох, кукуруза); животноводство (крупный рогатый скот, свиньи). МТС, 3 сельские ГЭС.

ШУМЕ́РО-АККА́ДСКОЕ ИСКУ́ССТВО — искусство Шумера и Аккада, составляющее раздел *вавилонского искусства* (см.).

ШУМЕ́РСКИЙ ЯЗЫ́К — язык шумеров (шумерийцев), древнейшего населения Южного Двуречья (в современном Ираке); известен по клинописным текстам с конца 4-го по 1-е тысячелетие до н. э. Древнейшие тексты на Ш. я. не полностью передают звуковую сторону языка; вполне адэкватно язык передаётся начиная с 25 в. до н. э. Памятники Ш. я. разделяются на старошумерские (до 23 в. до н. э.), «классические» (23—21 вв. до н. э.), новошумерские (21 в. до н. э.), позднешумерские (начало 2-го тысячелетия до н. э.) и послешумерские, писавшиеся аккадскими писцами после того, как Ш. я. перестал употребляться как живой язык и оставался только как книжный. Среди этих памятников — хозяйственные документы, царские надписи, литературные, религиозные и научные тексты.

Для Ш. я. характерно формальное различение переходных и непереходных глаголов; при первых субъект действия стоит в особом (эргативном) падеже, субъект состояния как при непереходном, так и при переходном глаголе не оформлен. Глагол содержит ряд префиксов, указывающих на направление действия и на пространственные отношения внутри предложения, а также нек-рые суффиксы (mu-na-ne-n-dù — «он ему там построил», где mu — показатель направления действия, -a и -e — показатели пространственных отношений, -n — показатель 3-го лица). Субъект действия выражается в разных формах глагола префиксом или суффиксом, субъект состояния — всегда суффиксом. Имя имеет два класса, различаемых по согласованию, и два числа; имеется множественное число коллективное, определённое, дистрибутивное и т. п. Падежные отношения выражаются отделимыми суффиксальными показателями; между ними и именем, к к-рому они относятся, может помещаться цепочка приложений, определений и целых определительных предложений; характерно скопление падежных показателей в конце цепочки: sipa-udu-siki-(a)k-ak-ene — «пастухи рунных овец», буквально — «пастух-овца-шерсть-аффикс родительного падежа-аффикс родительного падежа-он(и)».

Несмотря на попытки связать Ш. я. с самыми различными языками, родство его с другими языками мира пока не установлено.

Лит.: Д ь я к о н о в И. М., О языках древней Передней Азии, «Вопросы языкознания», 1954, № 5; P o e b e l A., Grundzüge der sumerischen Grammatik, Rostock, 1923; F a l k e n s t e i n A., Grammatik der Sprache Gudeas von Lagaš, [Bd] 1—2, Roma, 1949—50.

ШУМЕ́РЫ (ш у м е р и й ц ы) — древний народ, обитавший в Южном Двуречье в 4—2-м тысячелетиях до н. э. и создавший государство *Шумер* (см.). В 4-м и начале 3-го тысячелетий (урукский и джемдет-насрский периоды) Ш. занимали бо́льшую часть Месопотамии. Однако в начале 3-го тысячелетия до н. э. в Месопотамии появились семитические скотоводческие племена (аккадцы). К середине 3-го тысячелетия до н. э. Ш. были оттеснены на юг Месопотамии, а в конце 3-го тысячелетия население Месопотамии стало смешанным, шумеро-аккадским.

Ш. являлись создателями *клинописи* (см.), к-рую заимствовали у них семитические народы (аккадцы, ассирияне и др.). От Ш. дошли до нас богатая литература (древнейшие мифы о сотворении мира, рае, потопе, сказания о героях и др.) и ряд памятников архитектуры (среди них ступенчатые башни «Экур»).

Библейская и античная традиции не сохранили никаких воспоминаний о Ш., к-рые к концу 2-го тысячелетия до н. э. уже полностью ассимилировались с вавилонянами. В 1850—57 ирландский ассириолог Хинкс на основании изучения особенностей ассиро-вавилонской клинописи и древних учебных пособий ассирийских писцов доказал факт существования совершенно забытого народа. Дальнейшие исследования выявили значительное влияние культуры Ш. в Месопотамии и за её пределами (в Сирии, Палестине, а на В. вплоть до долины р. Инд).

ШУМИ́ЛИНО — посёлок городского типа, центр Сиротинского района Витебской обл. БССР. Расположен в 40 *км* к С.-З. от Витебска. Ж.-д. станция (Сиротино) на линии Витебск — Полоцк. Средняя школа, Дом культуры, библиотека. В р а й о н е — посевы зерновых культур, картофеля, льноводство; молочно-мясное животноводство. Добыча торфа, 2 кирпичных завода, льнозавод, 2 МТС, 2 животноводческих совхоза, электростанция.

ШУМИ́ЛОВ, Пётр Павлович (1901—42) — советский учёный и изобретатель. Член ВКП(б) с 1940. По окончании в 1929 Московского ун-та работал в Государственном научно-исследовательском нефтяном ин-те, где занимался вопросами гидравлики, теплопередачи и турбинного бурения. В 1934—39 работал в экспериментальной конторе турбинного бурения в Баку. Здесь под его руководством был сконструирован многоступенчатый безредукторный турбобур (см. *Бурение* и *Турбобур*). С 1939 Ш. руководил сектором турбинного бурения Народного комиссариата нефтяной промышленности. С 1941 занимался конструированием нового вида реактивного вооружения, при испытаниях к-рого трагически погиб. Лауреат Сталинской премии (1942, две премии в 1947, посмертно). Награждён орденом Ленина.

С о ч. Ш.: Гидравлика, 2 изд., М.— Л.— Новосибирск, 1934 (совм. с др.); Практический курс по теории теплопередачи, М., 1932 (совм. с В. С. Яблонским); Теоретические основы турбинного бурения, М.— Л., 1943.

ШУМИ́ХА — город, центр Шумихинского района Курганской области РСФСР. Ж.-д. станция в 131 *км* к З. от г. Курган. Ремонтно-подшипниковый завод и завод по ремонту с.-х. машин, швейная фабрика, птицекомбинат. 8 общеобразовательных школ (в т. ч. 3 средние), кинотеатр, клуб, 5 библиотек. В р а й о н е — посевы зерновых (гл. обр. пшеница); мясомолочное животноводство. 3 МТС, зерновой и плодово-питомнический совхозы, 7 сельских электростанций.

ШУ́МКА — народный танец в западных областях Украины. Музыкальный размер $\frac{2}{4}$. По темпу и характеру движений близок к *коломыйке* (см.). Встречается как самостоятельная инструментальная пьеса (например, Ш. для фортепиано М. Завадского).

ШУМЛЯ́НСКИЙ, Александр Михайлович (1748—1795)— русский врач. В 1773—76 учился в госпитальной школе при Петербургском адмиралтейском госпитале, затем был направлен в Страсбургский

ун-т для совершенствования в акушерстве. В 1782 защитил в Страсбурге диссертацию «О строении почек». В этой работе Ш. применил оригинальный метод инъекции мочевых канальцев и кровеносных сосудов и впервые описал особенности гистологич. строения почки: капсулу и извитой каналец, сосудистый клубочек (клубочек Шумлянского). В 1785—1786 был послан за границу для изучения постановки медицинского образования; участвовал в разработке проекта преобразования в России госпитальных школ в медико-хирургич. училища.

Соч. Ш.: Schumlansky A., De structura renum. Tractatus physiologico-anatomicus, 2 ed., 1788; О строении почек. Физиолого-анатомический трактат, [пер. с латинск., 2 изд.], в кн.: Соболь С. Л., История микроскопа и микроскопических исследований в России в XVIII веке, М.— Л., 1949 (стр. 519—58).

Лит.: Соболь С. Л., Основоположник отечественной гистологии А. М. Шумлянский, в кн.: Научное наследство. Отв. ред. Х. С. Коштоянц, т. 2, М.— Л., 1951 (стр. 401—84).

ШУ́МНЫЕ СОГЛА́СНЫЕ — согласные, обладающие следующими артикуляционными особенностями: 1) наличием преграды в речевом канале; 2) напряжённостью, сосредоточенной лишь в шумообразующем фокусе; 3) сильной воздушной струёй. Эти анатомо-механич. условия способствуют в месте образования преграды созданию шума, к-рый и лежит в основе Ш. с. Они могут быть глухими (напр., «п», «с», «ш» и др.), и тогда шум является единственной характеристикой звука; к шуму может прибавиться голос, напр. при согласных «б», «з», «ж» и др., называемых шумными звонкими согласными, однако доминирующим в них всё же является шум. Ш. с. противополагаются *сонанты* (см.).

ШУМОВО́Е ОФОРМЛЕ́НИЕ (звуко-шумовое оформление) — шумы и звуки, организованные в определённом темпе и ритме, используемые при постановках драматич. пьес, кинофильмов, радиопередач. Наряду с декорациями, музыкой, освещением и другими компонентами постановки Ш. о. используется по ходу действия в соответствии с авторскими ремарками или замыслом режиссёра. Ш. о. способствует раскрытию содержания произведения, созданию определённого сценич. настроения и т. п. Для выполнения шумов и звуков (напр., стук колёс, вой ветра, шум волн) применяются различные приборы и инструменты, имитирующие требуемые звуковые эффекты. В одних случаях Ш. о. выполняется путём чередования одного звука или шума, в других — создаётся одновременным действием (звучанием) нескольких приборов и инструментов.

Лит.: Попов В. А., Звуковое оформление спектакля, М., 1953.

ШУМОГЛУШЕ́НИЕ — см. *Звукоизоляция*, *Глушитель*.

ШУМОМЕ́Р — прибор для объективного измерения *уровня громкости* (см.). Общая схема Ш. выбрана так, чтобы его свойства приближались к свойствам человеческого уха. Чувствительность уха зависит от частоты, а вид этой зависимости изменяется с изменением интенсивности измеряемого звука (шума); соответственно в схеме Ш. после микрофона, воспринимающего звуковые колебания и преобразующего их в колебания электрич. тока, помещена система фильтров, придающая нужную форму частотной характеристике Ш. Переключение этих фильтров производится вручную, в зависимости от громкости измеряемого звука (шума). Затем сигнал «выпрямляется» квадратичным детектором и усредняется за время, соответствующее постоянной времени уха ≈ 50—60 *миллисек* (промежуток времени, в течение к-рого ухо, вследствие своей инерционности, воспринимает два отдельных звуковых сигнала как один слитный). На выходе Ш. помещён индикатор с логарифмич. шкалой, приблизительно соответствующей изменению чувствительности уха с изменением интенсивности звука (шума).

Современный Ш. представляет собой компактный портативный прибор, питание к-рого осуществляется при помощи находящихся внутри сухих батарей. В СССР и США приняты Ш., в к-рых для экономии места и веса, а также для упрощения обслуживания установлены 3 комплекта фильтров: соответствующий малой громкости — 40 фон (применяется в диапазоне 20—55 фон), средней громкости — 70 фон (применяется в диапазоне 55—85 фон) и большой громкости (применяется в диапазоне 85—140 фон), обладающий равномерной отдачей в полосе частот 30—8 000 *гц*. Применяемый в Англии Ш. имеет 5 комплектов фильтров, соответствующих уровням громкости 30, 50, 70, 90 и 110 фон.

Микрофон, электронная схема и индикатор Ш. должны быть предельно устойчивы по отношению к изменениям температуры, влажности, барометрич. давления, а также стабильны во времени.

Лит.: Беранек Л., Акустические измерения, пер. с англ., М., 1952; Славин И. И., Производственный шум и борьба с ним, [М.], 1955.

ШУМОПЕЛЕНГА́ТОР — прибор для определения направления прихода (пеленга) непрерывного звука или шума. Примером Ш. может служить *звукоулавливатель* (см.), применявшийся для определения пеленга летящего самолёта и совершенно вытесненный радиолокационными методами определения координат самолёта (см. *Радиолокация*). Основной областью применения Ш. в настоящее время является *гидроакустика* (см.), т. к. ультракороткие радиоволны, применяемые в радиолокации, из-за сильного поглощения не распространяются в воде. Подводные Ш. работают как в области звуковых частот, так и в области ультразвуковых (см. *Ультразвук*). Главным источником шума, по к-рому пеленгуется подводная лодка или подводный корабль, служит шум винта. Основными частями Ш. являются *гидрофоны* (см.), объединённые в группу (акустич. базу), усилительное устройство, индикатор и поисковое устройство. Система индикации может быть осуществлена или по максимуму интенсивности шума или по соотношению фаз в отдельных приёмных гидрофонах (фазовая индикация). В первом случае индикатором является обычный телефон, во втором — фазовая картина наблюдается на экране электроннолучевой трубки. Возможны также комбинированные системы. Существуют как береговые Ш., так и корабельные, устанавливаемые на надводных кораблях и подводных лодках.

Приёмники береговых Ш. располагаются на специальных конструкциях, стоящих на морском дне; в корабельных Ш. приёмники врезаются в подводную часть корабельной обшивки или устанавливаются на специальных спускных устройствах, т. н. мечах.

Об эффективности работы Ш. можно судить по соотношению сигнал/помеха (т. е. по отношению уровня громкости принимаемого сигнала, приходящего по акустич. оси Ш., к уровню шумовых помех, к-рые считаются приходящими равномерно во всех направлениях), зависящему в первую очередь от протяжённости акустич. базы и от количества гидрофонов в ней. В современных Ш. количество приёмников исчисляется десятками, а иногда даже сотнями.

ШУ́МПЕРК — город на С. Чехословакии, в Оломоуцкой области. 21 тыс. жит. (1956). Ж.-д. станция.

Развита текстильная пром-сть; за годы первой пятилетки (1949—53) создана металлургическая и машиностроительная пром-сть. В районе Ш.— целлюлозно-бумажная и деревообрабатывающая пром-сть, добыча железной руды и графита.

ШУ́МПЕТЕР (Schumpeter), Йозеф (1883—1950) — немецкий буржуазный экономист. Профессор Боннского ун-та, с 1932 преподавал в США. Следуя Э. *Маху* (см.), Ш. отрицал категорию причинности, выдвигая в качестве основной задачи политич. экономии исследование функциональных зависимостей между отдельными экономич. явлениями. Ш. подразделял политич. экономию на статику, изучающую условия равновесия народного хозяйства, и динамику, изучающую условия перехода от одного состояния равновесия к другому. Ведущей фигурой динамич. развития он считал капиталиста-предпринимателя; прибыль выводилась им из применения капиталистом новых методов производства, из снижения в результате этого издержек производства по сравнению с обычным уровнем. При этом Ш. пришёл к буржуазно-апологетич. выводу, что «без развития нет предпринимательской прибыли, без последней нет развития». Наряду с предпринимателями Ш. восхвалял также банкиров, к-рые, по Ш., являются творцами новых капиталов, создают условия для хозяйственного развития. Ш.— один из наиболее откровенных в буржуазной литературе апологетов капиталистич. монополий.

Соч. Ш.: Das Wesen und der Hauptinhalt der theoretischen Nationalökonomie, Lpz., 1908; Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, 4 Aufl., München, 1935; Business cycles. A theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process, v. 1—2, N. Y.— L., 1939; Capitalism, socialism and democracy, 2 ed., L., 1947; History of economic analysis, N. Y., 1954.

ШУ́МСКИЙ — посёлок городского типа в Нижнеудинском районе Иркутской области РСФСР. Расположен на р. Уда (бассейн Енисея). Ж.-д. станция (Уда 2-я) в 8 *км* от Нижнеудинска. Лесозавод. Семилетняя и начальная школы, клуб, библиотека.

ШУ́МСКИЙ (настоящая фамилия — Ч е с н о к о в), Сергей Васильевич (1821—78)— русский драматический актёр. По окончании Московского театрального училища в 1841 был принят в Малый театр. В первые годы сценич. деятельности Ш. играл гл. обр. незначительные роли в водевилях. Следуя советам М. С. Щепкина, он до тончайших деталей разрабатывал исполняемые им роли. В 1848—50 служил в Одесском театре. Вскоре после возвращения в Москву (в 1850) Ш. стал одним из ведущих актёров Малого театра. С большим реалистич. мастерством и глубоким проникновением в авторский замысел играл роли самого разнообразного характера: Кочкарёв, Хлестаков («Женитьба», «Ревизор» Н. В. Гоголя), Чацкий («Горе от ума» А. С. Грибоедова), Кречинский («Свадьба Кречинского» А. В. Сухово-Кобылина), Жадов, Крутицкий, Счастливцев («Доходное место», «Не было ни гроша, да вдруг алтын», «Лес» А. Н. Островского), граф Любин («Провинциалка» И. С. Тургенева), Полоний («Гамлет» В. Шекспира), Скапен («Проделки Скапена» Мольера), Франц Моор («Разбойники» Ф. Шиллера) и др.

Лит.: К о р о п ч е в с к и й Д. А., Сергей Васильевич Шумский. Из «Воспоминаний о Московском театре», «Ежегодник императорских театров». Сезон 1895—1896 гг. Приложения, кн. 3, СПБ, 1897.

ШУ́МСКИЙ, Юрий Васильевич (настоящая фамилия — Ш о м и н; 1887—1954)— советский актёр и режиссёр. Народный артист СССР (1944). Член КПСС с 1942. Родился в городе Тирасполе в семье чернорабочего. С юных лет увлекался театральным искусством. В 1917 организовал в Херсоне украинский драматический театр, в 1920— драматическую студию, которая обслуживала части Красной Армии. В 1925 вступил в Одесский украинский театр (ныне Театр имени Октябрьской революции). Среди ролей, сыгранных Ш. в Одесском театре: Фурманов («Чапаев» и «Мятеж» по Д. А. Фурманову), Швандя («Любовь Яровая» К. А. Тренёва), Гайдай («Гибель эскадры» А. Е. Корнейчука), Булычов («Егор Булычов и другие» М. Горького), Хлестаков («Ревизор» Н. В. Гоголя), Фигаро («Женитьба Фигаро» П. О. Бомарше). С 1934 до конца жизни Ш. был актёром Киевского драматического театра имени И. Франко, на сцене к-рого им созданы разнообразные, художественно правдивые образы: Галушка, Романюк, Платон Кречет, Богдан Хмельницкий, Тарас Голота («В степях Украины», «Калиновая роща», «Платон Кречет», «Богдан Хмельницкий», «Правда» Корнейчука); в классическом репертуаре — Борис Годунов (в одноимённой трагедии А. С. Пушкина), Городничий («Ревизор» Гоголя), Бенедикт («Много шуму из ничего» В. Шекспира), Филипп II («Дон Карлос» Ф. Шиллера) и др. Творчество Ш. характеризовалось глубиной мысли, подлинной народностью, яркой реалистич. выразительностью. Ш. обладал мастерством перевоплощения, уделял большое внимание разработке сценич. деталей.

С 1926 Ш. снимался в кино (фильмы «Ночной извозчик», «Накануне», «В степях Украины», «Калиновая роща», «Третий удар», «Сталинградская битва» и др.). Ш.— лауреат Сталинской премии (1950, 1951). Награждён орденом Ленина, двумя орденами Трудового Красного Знамени и медалями.

Лит.: Г е ц С., Юрій Васильович Шумський, Харків, 1940; К р у т и И., Ю. В. Шумський, Київ, 1955.

ШУ́МСКИЙ, Яков Данилович (г. рожд. неизв.— ум. 1812)— выдающийся русский актёр, сподвижник Ф. Г. *Волкова* (см.). С 1751 (?) играл в Ярославском театре, организованном Волковым. В 1752 вместе с другими членами ярославской труппы переехал в Петербург, выступал на придворной сцене. С 1756 Ш.— актёр первого русского постоянного публичного театра. Был превосходным исполнителем ролей слуг в пьесах русских и западноевропейских драматургов. Игра Ш. отличалась неподдельным комизмом, простотой и естественностью. Наиболее ранние сведения о его игре принадлежат Д. И. Фонвизину, видевшему Ш. в 1760 в комедии «Генрих и Пернилла» Л. Гольберга. С успехом играл слугу в комедии «Мот любовью исправленный» В. И. Лукина, Созия в пьесе «Амфитрион» Мольера, был первым исполнителем роли Еремеевны в комедии «Недоросль» Фонвизина. Оставил сцену ок. 1786.

ШУ́МСКОЕ — село, центр Шумского района Тернопольской обл. УССР. Расположено на р. Вилия

(левый приток Горыни), в 25 *км* от ж.-д. станции Лепесовка (на линии Шепетовка — Тернополь). Производство стройматериалов, инкубаторно-птицеводческая станция, лесопильный завод, маслозавод, торфопредприятие. 3 средние школы, Дом культуры, кинотеатр, 2 библиотеки; стадион, парк культуры и отдыха. В р а й о н е — посевы зерновых культур (гл. обр. рожь, кукуруза), конопли, табака, сахарной свёклы; мясо-молочное животноводство, птицеводство, пчеловодство. МТС, 6 сельских электростанций.

ШУМФА́КТОР РАДИОПРИЁМНИКА — см. *Шума коэфициент.*

ШУМШУ́ — низменный (высоты не превышают 200 *м*) остров в сев. группе Курильских о-вов. Площадь ок. 230 *км*². Сложен вулканич. породами, сверху — рыхлые морские отложения. Покрыт большей частью лугами и болотами.

ШУ́МЫ РАДИОПРИЁМНИКА — шумы в телефоне или громкоговорителе (или дрожание пятна на экране электроннолучевой трубки телевизора, радиолокатора), возникающие внутри радиоприёмника или принимаемые им извне. Полезный сигнал может быть (за исключением некоторых особых случаев) принят радиоприёмником, только если уровень этого сигнала превышает величину шумов (см. *Помехоустойчивость*). Различают *внутренние шумы радиоприёмника* (см.) и внешние, вызываемые атмосферными и индустриальными помехами (см. *Помехи радиоприёму*), к-рые резко убывают с повышением частоты, становясь на ультравысоких частотах значительно меньше внутренних Ш. р. Поэтому в ультракоротковолновых приёмниках понижение величины внутренних Ш. р. приобретает особенно большое значение. См. также *Шума коэфициент, Электронные лампы.*

ШУМЯ́ЧИ — село, центр Шумячского района Смоленской области РСФСР. Расположено в 6 *км* от ж.-д. станции Понятовка (на линии Рославль — Кричев). В Ш.— льнообрабатывающий, маслодельный заводы, предприятия местной пром-сти. Средняя школа, Дом культуры, библиотека. В р а й о н е — льноводство, посадки картофеля, посевы зерновых (рожь, пшеница); молочное животноводство и свиноводство. Откормочный совхоз, 2 МТС. Спиртовой и стекольный заводы.

ШУ́НГА (šuńga)— вид древнеиндийского письма, употреблявшийся в Центральной Индии во 2—1 вв. до н. э. Письмом Ш. выполнено несколько надписей в Бхархуте, датируемых серединой 2 в. до н. э. Письмо Ш. является дальнейшим развитием древнейшего индийского письма брахми и очень близко к нему по начертанию знаков. Очень близко к письму Ш. письмо надписей в Санчи и Матхуре (Матра), также относящихся ко 2 в. до н. э.

ШУНГИ́Т — группа твёрдых углеродистых минеральных веществ, представляющих в главной массе аморфные разновидности углерода, близкие по составу к графиту. Химич. состав Ш. непостоянен; в среднем содержит 60—70% углерода и 30—40% золы. В золе содержится: 35—50% SiO_2, 10—25% Al_2O_3, 4—6% K_2O, 1—5% Na_2O, 1—4% TiO_2, 0,2% MoO_2, 0,5—1,5% V_2O_5, а также примеси Cu, Fe, S, Ba и др. Ш. встречается в сплошных массах чёрного (с сильным блеском) или графитово-серого цвета с раковистым или мелкозернистым изломом. Твёрдость 3—4; уд. в. 1,8—2,0. Ш. представляет собой органич. вещество, концентрировавшееся в древних (допалеозойских) кремнисто-глинистых и карбонатных осадках, впоследствии превращённых процессами метаморфизма в кремнистые сланцы и доломиты. Месторождения Ш. известны близ с. Шунга в Карельской АССР, откуда и название.

Лит.: К р ы ж а н о в с к и й В., Геохимия месторождений шунгита, «Минеральное сырье», 1931, № 10—11.

ШУНТ (англ. shunt — ответвление) — электрическая или магнитная (см. *Магнитный шунт*) цепь, включаемая параллельно основной ветви электротехнического устройства.

Ш. электрического измерительного прибора представляет собой небольшое постоянное сопротивление, включаемое параллельно ветви измерительного механизма (см. *Амперметр*). Измеряемый ток I (рис.)распределяется между ветвью Ш. и ветвью с прибором A обратно пропорционально их сопротивлениям $R_ш$ и R_a, отношение которых должно быть постоянным, что даёт возможность просто определять этот ток по формуле: $I=I_a\left(1+\frac{R_a}{R_ш}\right)=I_a k_ш$, где $k_ш$ — шунтовой коэфициент. Для простоты подсчёта тока при сменных Ш. отношение сопротивлений подбирают так, чтобы $k_ш$ равнялось 10, 100, 1000. Точность измерений с применением Ш. обеспечивается постоянством $k_ш$. Для исключения влияния переходных сопротивлений контактов в цепи измеряемого тока Ш. снабжается 4 зажимами, 2 из к-рых (токовые m) служат для включения Ш. в цепь измеряемого тока, а другие 2 (потенциальные n)— для присоединения ветви измерительного механизма. В целях устранения температурных влияний Ш. изготовляется из *манганина* (см.). В большинстве случаев пренебрегают током I_a по сравнению с током $I_ш$ и прибором A (милливольтметром) измеряют падение напряжения на Ш., пропорциональное измеряемому току. В этом случае с одним и тем же Ш. можно применять приборы с различным сопротивлением R_a.

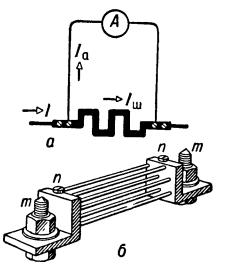


Схема включения шунта (*а*) и его устройство (*б*).

При постоянном токе Ш. снабжаются приборы *магнитоэлектрической измерительной системы* (см.), а при переменном — приборы, у к-рых цепь измерительного механизма является практически безреактивной (напр., выпрямительные, термоэлектрические и тепловые приборы).

ШУНТОВО́Й ДВИ́ГАТЕЛЬ — устаревшее название электродвигателя с *параллельным возбуждением* (см.).

ШУНЬДЭ́ — город в Китае, в провинции Гуандун. Расположен в дельте р. Сицзян, на рукаве Шуньдэ, к Ю. от г. Кантона. Центр выращивания сахарного тростника и шелководства.

ШУ́ППЕ (Schuppe), Вильгельм (1836—1913) — немецкий философ-идеалист, видный представитель *имманентной философии* (см.), профессор философии Грейфсвальдского ун-та в Германии. Ш. считал, что бытие есть сознание, что внешний мир немыслим вне сознания, что он имманентно, т. е. внутренне, присущ сознанию. Характеризуя взгляды Ш., В. И. Ленин называет его защитником поповщины и вообще явным реакционером в философии (см. Соч., 4 изд., т. 14, стр. 4).

С о ч. Ш.: Erkenntnisstheoretische Logik, Bonn, 1878; Grundzüge der Ethik und Rechtsphilosophie, Breslau, 1881; Grundriss der Erkenntnistheorie und Logik, B., 1894, 2 Aufl., B., 1910.

ШУР (Schur), Иссаи (1875—1941) — немецкий математик, член Берлинской академии наук (с 1921). Профессор Боннского (1913—16) и Берлинского (1916—35) университетов. Основные исследования посвящены вопросам теории функций и теории групп. Ш.— один из создателей теории линейных представлений, в к-рой с его именем связан ряд фундаментальных результатов (лемма Шура о матрицах, коммутирующих с неприводимым множеством матриц, и др.). Ему принадлежат также важные работы по теории чисел, теории Галуа, теории конечных групп и матриц, теории ортогональных систем функций и по другим вопросам алгебры и анализа.

Соч. Ш.: Die Entwicklung einer gegebenen Funkt. nach den Eigenfunkt. eines positiv definitiven Kerns, в кн.: Mathematische Abhandlungen Hermann Amandus Swarz zu seinem fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 6.8.1914, gewidmet..., B., 1914; Über die Darstellung der endlichen Gruppen durch gebrochene lineare Substitutionen, «Journal für die reine und angewandte Mathematik», 1904, Bd 127, S. 20—50; Lineare Transformation in die Theorie der unendlichen Reihen, там же, 1921, Bd 151; Die algebraischen Grundlagen der Darstellungstheorie der Gruppen, Zürich, 1936.

ШУРА́Б — город в Исфаринском районе Ленинабадской обл. Таджикской ССР. Расположен в предгорьях Туркестанского хр. Конечный пункт ж.-д. ветки от линии Урсатьевская — Коканд. Добыча угля. Известковый завод. Средняя, семилетняя и начальная школы, горнопромышленная школа, библиотека, клуб; парк культуры и отдыха.

ШУРА́-И-ИСЛА́М (араб.) («Совет ислама», или «Исламистский совет») — контрреволюционная буржуазно-националистич. организация в Туркестане; образовалась в Ташкенте в марте 1917. В Ш.-и-И. вошли представители джадидской национальной буржуазии и буржуазно-националистич. интеллигенции, феодалов и мусульманского духовенства. Ш.-и-И. являлся фактически представителем Туркестанского комитета Временного правительства в «старом городе» Ташкента. Шураисламисты выступали против передачи власти Советам рабочих и солдатских депутатов.

К концу марта 1917 филиалы Ш.-и-И. возникли почти во всех городах Туркестана (гл. обр. в Сыр-Дарьинской, Самаркандской и Ферганской областях). В мае организовались областные, уездные и волостные Ш.-и-И. Во 2-й половине мая 1917 на 1-м организационном съезде представителей 42 организаций Ш.-и-И. оформился краевой центр Ш.-и-И. В Ш.-и-И. шла борьба за руководство между джадидами (буржуазные националисты) и улемистами (феодально-клерикальная группировка). В июне 1917 произошёл раскол. Улемисты вышли из состава Ш.-и-И. и образовали свою собственную организацию, получившую название Шура-и-Улема. После Великой Октябрьской социалистической революции Ш.-и-И. и Шура-и-Улема повели ожесточённую борьбу против Советской власти, участвовали в организации контрреволюционной «*Кокандской автономии*» (см.), после разгрома к-рой в феврале 1918 обе эти организации были фактически ликвидированы.

ШУ́РИН — родной брат жены.

ШУРМА́ — село, центр Шурминского района Кировской области РСФСР. Пристань на правом берегу р. Вятка. Расположено на шоссе Киров — Казань, в 112 *км* к С. от ж.-д. станции Шемордан (на линии Казань — Агрыз). В Ш.— лесозавод, предприятия местной пром-сти, МТС; средняя, семилетняя и начальная школы, Дом культуры, клуб, библиотека. В районе — посевы зерновых (пшеница, рожь, овёс), льна; мясо-молочное животноводство. Откормочный совхоз. 2 МТС, 6 сельских электростанций. Предприятия лесной пром-сти, спиртовой завод.

ШУРПИ́Н, Фёдор Саввич (р. 1904) — советский живописец. Заслуженный деятель искусств РСФСР (1954). Учился в Москве на рабфаке искусств (1923—1925) и во Вхутеине (1925—31). Обращается гл. обр. к жизни колхозной деревни и темам гражданской войны («Краснознаменка», 1932—33, «1919 год», 1938—1942, и др.). Большинство произведений Ш. посвящено мирному труду на советской земле. Для них характерны широкое использование возможностей цвета, сочетание пейзажа с крупноплановыми фигурами людей, в образах к-рых художник стремится передать

Ф. С. Шурпин. «1919 год». 1938.

большие обобщающие идеи. Главные работы: «Возрождение» (1943—45), «Мать» (1947), «Утро нашей родины» (1948; Сталинская премия, 1949), «На мирной земле» (1950).

Лит.: Степанова К., Ф. С. Шурпин, М., 1954.

ШУРУ́П (от нем. Schraube — винт) — соединительная деталь (винт) в виде стержня с винтовой нарезкой для ввинчивания в древесину и с прорезью (шлицем) в головке для завинчивания отвёрткой (см. *Винт*). Ш. изготовляют диаметром от 1,5 до 20 *мм*, длиной от 6 до 250 *мм*; бывают с полукруглой головкой, потайной (плоской) и полупотайной (овальной). Ш. часто называют всякие соединительные винты, в т. ч. ввинчиваемые в металлич. детали.

ШУРУ́ППАК — древний шумерийский город в юж. Месопотамии, на левом берегу р. Евфрат, возникший, вероятно, в 5-м тысячелетии до н. э. К началу 3-го тысячелетия до н. э. достиг значительного экономич. и политич. расцвета, став центром небольшого раннего рабовладельческого государства и подчинив себе соседние шумерийские города.

В конце 3-го тысячелетия до н. э. Ш. был сожжён (вероятно, во время нашествия эламитов) и пришёл в запустение. В 1902 развалины Ш. были раскопаны немецкой археологической экспедицией во главе с Р. Кольдевеем и Ф. Деличем. Здесь были обнаружены клинописные тексты (гл. обр. документы хозяйственной отчётности), а также замечательные памятники скульптуры, цилиндрические печати с резными изображениями и т. д. На месте Ш. ныне находится г. Фара (Ирак).

ШУРФ (нем. Schurf) — вертикальная или наклонная (наклонный Ш.) подземная горная выработка, обычно малого сечения и небольшой глубины, пройдённая с земной поверхности для разведки, вентиляции, взрывных работ или других целей.

ШУРЦ (Schurtz), Генрих (1863—1903) — немецкий этнограф. Окончил Лейпцигский ун-т; с 1891— доцент там же. С 1893 возглавил этнографический отдел Бременского музея. Совершил поездки с этнографич. целью в Сев. Африку, Испанию и Малую Азию. Работал по общим вопросам этнографии, изучал народы Африки. Ученик Ф. *Ратцеля* (см.), он, однако, сдержанно относился к его «антропогеографическому» методу и был сторонником эволюционизма, который понимал идеалистически. Ш. впервые разработал вопрос о мужских союзах в родо-

племенных обществах («Возрастные классы и мужские союзы», 1902). Обобщающая работа Ш.— «История первобытной культуры» (1900, рус. пер. 1907, исправл. пер. 1923).

ШУРЧИ́ — кишлак, центр Шурчинского района Сурхан-Дарьинской обл. Узбекской ССР. Ж.-д. станция на линии Карши — Сталинабад. Джутокенафный завод, инкубаторно-птицеводческая станция. Средняя школа, Дом культуры, 3 библиотеки. В р а й о н е — посевы зерновых, хлопчатника, джута, кенафа, виноградарство, садоводство; животноводство (гл. обр. овцеводство). Винодельческий и каракулеводческий совхозы. 2 МТС, Кум-Курганская ГЭС, сельская электростанция.

ШУСТ, Иван (г. рожд. неизв.— ум. 1670)— активный участник крестьянской войны 1667—71 под предводительством Степана Разина, посадский человек г. Козьмодемьянска (на Волге). В октябре 1670, при подходе отряда разинцев во главе с Максимом Осиповым к Козьмодемьянску, возглавил там восстание. Ш. вошёл в избранную горожанами пятёрку по управлению городом. Он установил связь с восставшими крестьянами и отрядами марийцев. В своих воззваниях Ш. призывал объединиться для разгрома «дворян и начальных людей». После трёх крупных сражений кн. Д. А. Барятинскому удалось в начале ноября 1670 овладеть Козьмодемьянском. Ш. был захвачен в плен и в декабре того же года казнён вместе с другими руководителями восстания в этом районе.

ШУ́СТЕР (Shuster), Морган (р. 1877) — деятель американской колониальной администрации. Был чиновником американской колониальной администрации на Кубе (1899—1901) и на Филиппинах (1906—09). С мая 1911 до января 1912 — финансовый советник и главный казначей в Иране. Исключительно широкие права и полномочия в области финансов, полученные им от иранского меджлиса, Ш. пытался использовать как средство подчинения Ирана амер. империалистам. Пытался навязать Ирану иностранный заём на кабальных условиях, готовил почву для выдачи американцам нефтяных и ж.-д. концессий, создал свою жандармерию и секретную полицию. Деятельность Ш. вызвала недовольство империалистич. соперников США в Иране. В результате ультиматума царского правительства от 29 ноября 1911, поддержанного Англией, Ш. была дана отставка, и в начале 1912 он выехал в США.

ШУ́СТОВ, Смарагд Логинович (1789—1870) — русский архитектор. Окончил (в 1810) петербургскую Академию художеств. Работал в канцелярии петербургского военного генерал-губернатора, в конюшенном (с 1822) и, по совместительству, театральном (с 1827) придворных ведомствах. Многочисленные постройки Ш. (среди них деревянный Каменноостровский театр, 1827, дача Долгорукова, 1831—32, в Петербурге и др.), выполненные в лучших традициях классицизма, свидетельствуют о хорошем вкусе и большом строительном опыте зодчего.

Лит.: Русский биографический словарь, [т. 23], СПБ, 1911 (стр. 547—48); Архитектурное наследство, [№] 7, Л.— М., 1955 (стр. 197—203, см. ст. Хомутецкого).

ШУТ — 1) Сценический персонаж в старинных ярмарочно-площадных и балаганных представлениях. 2) Одно из действующих лиц в произведениях В. Шекспира, П. Кальдерона и др. 3) Приближённый монарха или феодала, в обязанности к-рого входило развлекать вельмож и их гостей шутками, остротами (нередко насыщенными сатирич. содержанием). В Зап. Европе придворные Ш. появились в 15 в. В России наибольшее распространение получили в 1-й половине 18 в. (Балакирев — при Петре I, Педрилло — при Анне Иоанновне).

ШУТЕРИ́ЧИ, Ш у т е р и к и (Shuteriqi), Димитр (р. 1915) — албанский писатель и критик. Родился в г. Эльбасан в семье учителя. Высшее образование получил во Франции на философском факультете Лионского ун-та. Ш. принимал участие в коммунистических кружках, в партизанской войне против фашизма. После освобождения Албании Ш. стал одним из руководителей Союза албанских писателей. Первый сборник его стихов вышел в 1935. После 1944 лучшие его произведения — поэмы «Энвери» (1945), «О, Птолеме» (1945), сборник «На золотых крыльях мира» (1950), роман «Освободители» (вышли 2 тт., 1952—54), сборник рассказов «Дорога молодежи» (1953). Темы этих произведений — чаяния албанского народа, его великая борьба за освобождение родины, строительство социализма в Албании. Ш.— действительный член Института наук Албании, член Албанского комитета защиты мира и депутат Народного собрания Албании. Переводил на албанский язык стихи В. В. Маяковского.

С о ч. Ш.: Enverit. Poem, [3 bot.], Tiranë, 1949; Mi krahn'e praruar të pagës. Poem, Tiranë, 1950; Çlirimtarët. Roman, 1—2, Tiranë, 1952—54; в рус. пер.— На золотых крыльях мира. Поэма, в сб.: Песни свободной Албании, М., 1952.

ШУТИ́ХА — пиротехнический фейерверочный снаряд, оставляющий зигзагообразный огненный след, то же, что швермер.

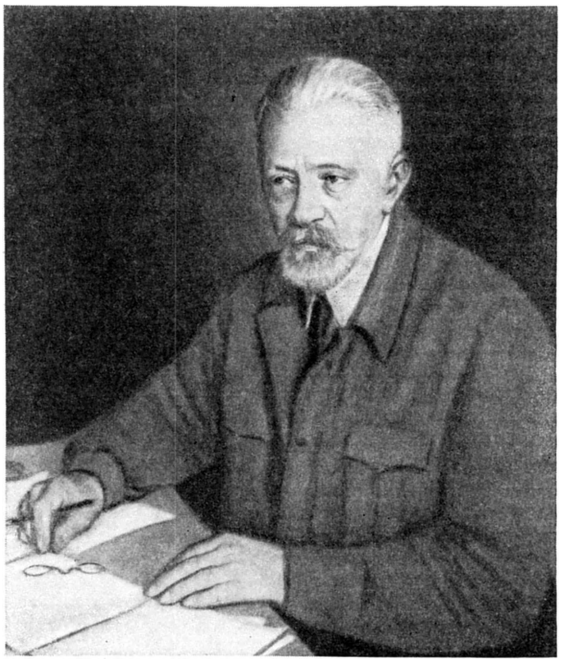
ШУ́ХАРДТ (Schuchardt), Гуго (1842—1927) — немецкий и австрийский языковед. Специалист в области романской филологии и общего языкознания. Родился в Мейнингене. Ученик Ф. Дица и А. Шлейхера. С 1873 — профессор университета в Галле, в 1876—1900 — в Граце. Вопросам романской филологии посвящены докторская диссертация («De sermonis Romani plebei vocalibus», 1864) и первый крупный печатный труд Ш. «Вокализм народной латыни» (3 тт., 1866—68). В дальнейшем Ш. разрабатывал проблемы общего языкознания, опираясь на изучение структуры языков самых различных групп. Кроме романских и других индоевропейских (в частности, кельтских, славянских и албанского) языков, Ш. занимался баскским, кавказскими, семито-хамитскими, венгерским, креольскими и другими языками. Лингвистич. взгляды Ш. не представляют единой и стройной системы. Однако его критика традиционных точек зрения и поиски новых путей в развитии науки о языке оказали значительное влияние на современников, а некоторые конкретные работы Ш., содержащие много оригинальных мыслей (напр., об эргативной конструкции предложения, о «языковом смешении», о взаимодействии грамматики и лексики и др.), не устарели и сейчас. Еще в 80-е гг., одновременно с И. *Шмидтом* (см.), Ш. выступил с т. н. «теорией волн», направленной против схемы генеалогич. классификации индоевропейских языков А. Шлейхера. Критика Ш. «звуковых законов» в понимании младограмматиков, при всей её спорности, также сыграла свою роль в пересмотре господствовавших взглядов. Ш. настойчиво подчёркивал необходимость изучать историю слов в тесной связи с историей соответствующих реалий, создавать историю «слововещей» (Sachwortgeschichte). Эти его требования нашли своеобразное применение в нек-рых направлениях зарубежной *лингвистической географии* (см.).

С о ч. Ш.: Hugo Schuchardt-Brevier. Ein Vademekum der allgemeinen Sprachwissenschaft, zusammengestellt von L. Spitzer, 2 Aufl., Halle, 1928; Der Vocalismus der Vul-

gärlateins, Bd 1—3, Lpz., 1866—68; Über die Lautgesetze (Gegen die Junggrammatiker), B., 1885; Sachen und Wörter, «Anthropos», W., 1912, № 7; Избранные статьи по языкознанию, пер. с нем., М., 1950.

Лит.: Richter E., Hugo Schuchardts wissenschaftliche Persönlichkeit, «Die neueren Sprachen», Marburg in Hessen, 1928, Bd 36, H. 1.

ШУ́ХОВ, Владимир Григорьевич [16 (28) авг. 1853 — 2 февр. 1939] — выдающийся советский инженер и учёный, почётный академик (с 1929; член-корреспондент с 1927). Герой труда (1928). Заслуженный деятель науки и техники РСФСР (1928). Член ВЦИК (1927). Родился в г. Грайвороне (ныне Белгородской обл.). По окончании в 1876 Московского высшего технич. училища Ш. был оставлен там для подготовки к профессорскому званию и командирован в США. Однако, вернувшись из-за границы, Ш. предпочёл инженерную деятельность педагогической. С 1878 он работал главным инженером технической строительной конторы А. В. Бари в Петербурге, а с 1880 — в Москве. Вскоре по состоянию здоровья Ш. вынужден был переехать в Баку, где он служил в той же фирме. Затем вновь вернулся в Москву. После Великой Октябрьской социалистической революции Ш. работал в строительной конторе завода «Паростроя» и на самом заводе (Москва).



Основные труды Ш. посвящены технике нефтяной пром-сти, теплотехнике и строительному делу. Он нашёл ряд принципиально новых решений задач добычи, переработки, хранения и транспортировки нефти. Предложил осуществлять подъём нефти т. н. *эрлифтом* (см.), с помощью инерционного насоса с гибкой связью, с помощью шнуровых или ленточных насосов. Труды по переработке нефти Ш. начал с усовершенствования кубовой батареи. В 1888 он получил привилегию (№ 13200) на установку для непрерывной дробной перегонки нефти (построена в Баку в 1889). В 1890 (совместно с Ф. Инчиком) Ш. получил привилегию (№ 9783) на гидравлич. дефлегматор (разделитель), значительно улучшивший работу установки для непрерывной дробной перегонки нефти. В 1891 (совместно с С. Гавриловым) запатентовал промышленную установку для перегонки нефти с разложением на отдельные фракции под действием высоких температур и давлений (привилегия № 12926). Эта установка впервые предусматривала осуществление т. н. *крекинга* (см.) в жидкой фазе, получившего впоследствии широкое распространение.

Для хранения нефти Ш. были созданы стальные нефтяные резервуары минимального веса при заданном объёме. Задача о наивыгоднейших размерах резервуара, решённая Ш., широко применяется в различных отраслях промышленности. По его системе построены десятки тысяч резервуаров.

Проблема транспортировки нефти разрешалась Ш. созданием нефтепроводов и нефтеналивных судов. Он рассчитал и построил первый в России нефтепровод (от Балаханских нефтяных промыслов до Баку), первый в мире мазутопровод с подогревом перекачиваемого мазута отработавшим паром паровых насосов. В труде «Нефтепроводы» (1884) Ш. дал основы гидравлики нефти, теорию и расчёт наивыгоднейшего диаметра нефтепровода, впервые нашёл зависимость расхода от вязкости перекачиваемой жидкости. Для перевозки нефти водным путём спроектировал нефтеналивные суда длиной до 172 *м* и грузоподъёмностью до 12 000 *т*, используя разработанную им при расчёте днищ резервуаров и трубопроводов теорию работы балок, лежащих на упругом основании.

Ш. впервые в мире осуществил промышленное факельное сжигание жидкого топлива посредством изобретённой им распыливающей форсунки (1880), позволившей эффективно сжигать и мазут, считавшийся ранее отходом производства. Одновременно им была разработана конструкция топки с подогревом поступающего к факелу воздуха.

В области теплотехники Ш. созданы конструкции широко распространённых в России водотрубных паровых котлов (см. *Шухова котлы*). Заявки Ш. на его водотрубные котлы относятся к 1890, патенты выданы только в 1896 (№ 15434—на горизонтальный и № 15435 — на вертикальный котлы). Котлы Ш. отличались низкой стоимостью, малой металлоёмкостью, транспортабельностью (отдельные секции собирались на болтах), надёжностью и удобством в эксплуатации. В своей заявке 1890 Ш. впервые предложил топочные экраны, широко распространённые в современной котельной технике.

В области строительной техники им разработаны конструкции лёгких, экономичных перекрытий различных типов: висячие сетчатые покрытия, перекрывающие площади в несколько тысяч квадратных метров (демонстрировались впервые в 1896 на Нижегородской выставке); лёгкие металлические арочные покрытия (перекрытие дебаркадера Киевского вокзала в Москве); сетчатые своды и своды двоякой кривизны с пролётами до 40 *м* (Выксунский чугуноплавильный завод, мостовой корпус завода «Паростроя» в Москве) и др. В 1896 Ш. получил привилегию на конструкцию башни в виде однополостного гиперболоида вращения, сочетающую прочность с лёгкостью и простотой сооружения (см. *Шухова башня*). По конструкции Ш. сооружено множество башен, опор под резервуары, маяков, мачт, антенн. Большое технико-экономич. значение в 1921—24 в связи с резким дефицитом металла в стране имели работы Ш. по созданию лёгких деревянных покрытий, деревянных несущих конструкций и деревянных трубопроводов (см. *Деревянные конструкции*).

Под руководством Ш. было запроектировано и построено ок. 500 мостов, среди к-рых ряд крупных (через Оку, Волгу, Енисей). Ш. выполнены многочисленные инженерные работы самого разнообразного характера, среди к-рых: постройка ряда зерновых элеваторов, доменных печей, 38-метрового батопорта (плавучие ворота сухого дока), дымовых труб, цементных бункеров, судовых причалов, металлич. конструкций здания Главного почтамта в Москве, вращающейся сцены МХАТ, подъём наклонившегося минарета медресе Улугбека в Самарканде, сооружения для водоснабжения в шести городах и многое др. Награждён премией имени В. И. Ленина.

Лит.: Лазарев П. и Крылов А., Записка об ученых трудах В. Г. Шухова, «Известия Акад. наук СССР, 7 серия. Отделение физико-математич. наук», 1928, № 8—10; Лейбензон Л. С., Владимир Григорьевич Шухов, в кн.: Люди русской науки, т. 2, М.— Л., 1948; его же, К 80-летнему юбилею академика В. Г. Шухова, «Вестник инженеров и техников», 1933, № 10; Конфедератов И. Я., Владимир Григорьевич Шухов, М.—Л., 1950; Лопатто А. Э., Почетный академик Владимир Григорьевич Шухов — выдающийся русский инженер, М., 1951 (имеется список печатных работ и патентов Ш.).

ШУ́ХОВ, Иван Петрович (р. 1906) — русский советский писатель. Член КПСС с 1940. Родился в станице Пресновской (ныне Северо-Казахстанской обл.) в семье гуртоправа. Первые романы Ш. «Горькая линия» (1931) и «Ненависть» (1932) изображают коллективизацию сельского хозяйства. Позднее опубликованы романы «Родина» (1936) и «Действующая армия» (ч. 1, 1940; о первой мировой войне 1914—18). В 1955 Ш. выступил с книгой очерков «Покорители целины». Перевёл на русский язык произведения казахских советских писателей С. Муканова, М. Ауэзова, А. Абишева, Г. Мустафина и др.

Соч. Ш.: Избранное, Алма-Ата, 1952; Ненависть, Алма-Ата, 1948 (с вступ. ст. С. Муканова — Иван Шухов и его первые романы).

ШУ́ХОВА БА́ШНЯ — сетчатая башенная конструкция системы советского инженера и учёного В. Г. Шухова, образованная пересекающимися прямолинейными стержнями, расположенными по поверхности однополостного гиперболоида. Была заявлена как изобретение В. Г. Шуховым для получения привилегии в январе 1896. В том же году им была построена такая башня на Всероссийской промышленной и художественной выставке в Нижнем Новгороде. Вскоре Ш. б. получили широкое распространение. Около 200 стальных сооружений такой системы было построено в качестве водонапорных башен (рис. 1), морских маяков (рис. 2), радиобашен, опор линий электропередач, вышек на судах военного флота России и США, пожарных и сигнальных башен.

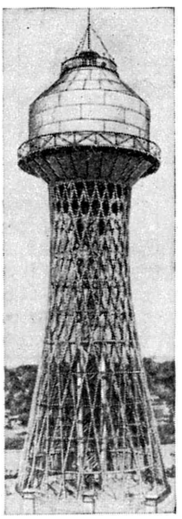


Рис. 1. Водонапорная башня в г. Николаеве. 1907. Объём бака ок. 600 м³.

Многоярусные башни, состоящие из нескольких гиперболоидных секций, поставленных одна на другую, монтируются специально разработанным Шуховым «телескопическим» методом. Внутри смонтированной в проектном положении нижней части башни последовательно собирают и поднимают следующие секции. При этом нижнюю часть поднимаемой секции временно (упруго) стягивают для того, чтобы она могла пройти через верхнее кольцо уже смонтированной секции. С самой высокой (148,3 *м*) 6-ярусной Ш. б., построенной в Москве в 1921 (см. рис. 4 в ст. *Мачта антенная*), впервые в СССР были начаты регулярные массовые радиопередачи, а с 1945 — телевизионные передачи.

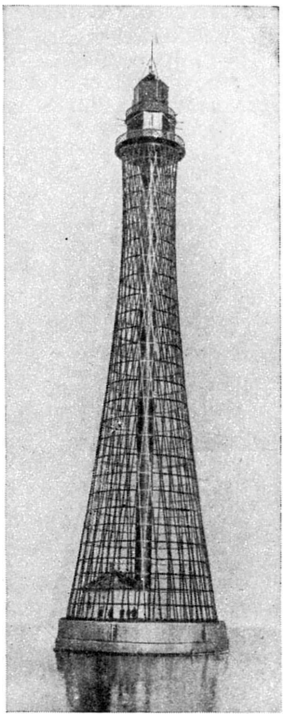


Рис. 2. Морской маяк под г. Херсоном. 1911. Высота 72 *м*.

Достоинства Ш. б., обусловившие широкое распространение их в прошлом, заключаются в том, что конструкция красивой криволинейной формы собирается в основном из прямолинейных стержней, легко перевозимых и обрабатываемых несложным и даже кустарным оборудованием. В современном строительстве Ш. б. вытеснены конструкциями, отвечающими требованиям индустриальности изготовления и обладающими хорошей обтекаемостью для ветра, а следовательно, и более лёгкими (см. *Стальные конструкции*). Однако и теперь конструкция Шухова с успехом применяется в некоторых случаях, напр. в качестве лесов для постройки железобетонных градирен.

Лит.: Гришкова Н. П., Лысков В. П., Пеньков А. М., Расчет башен системы Шухова на прочность и устойчивость, «Вестник инженеров и техников», 1933, № 7; Ковельман Г. М., Крупнейший русский инженер — Владимир Григорьевич Шухов, в кн.: Труды по истории техники. Материалы первого совещания по истории техники (1952 г.), вып. 8, М., 1954.

ШУ́ХОВА КОТЛЫ—водотрубные котлы конструкции советского инженера и учёного В. Г. Шухова.

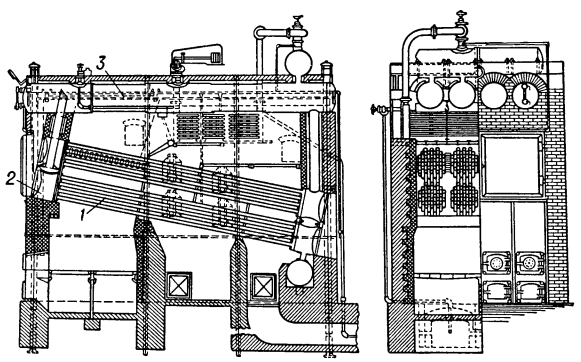


Рис. 1. Секционный водотрубный котёл В. Г. Шухова: *1* — пучки прямых кипятильных труб; *2* — цилиндрич. секции; *3* — барабан котла.

Секционный водотрубный котёл, предложенный Шуховым в 1890, состоял из отдельных пучков прямых кипятильных труб, ввальцованных в днища двух коротких барабанов, крышки к-рых открывались для осмотра и про-

чистки труб от накипи. Секции, монтируемые на болтах, делали котёл весьма транспортабельным, позволяли легко организовать серийное производство и давали возможность выпускать котлы с широким диапазоном поверхностей нагрева (от 20 до 760 м²). На рис. 1 показан продольный разрез котла, а также внешний вид со стороны обслуживания и разрез через топку. «Морской котёл Шухова» сконструирован с учётом габаритов судовых котельных и колебания уровня воды в барабанах при качке судна (с укороченными и расположенными с большим наклоном трубами и барабаном-паросборником, помещённым вдоль фронта котла). Им был также разработан малогабаритный водотрубный вертикальный котёл малой паропроизводительности (рис. 2). Перекрёстные наклонные пучки труб обеспечивали в них хороший теплообмен и надёжную циркуляцию, что вместе с удобством в эксплуатации способствовало широкому распространению этого котла, свыше 50 лет находившегося в производстве и эксплуатации.

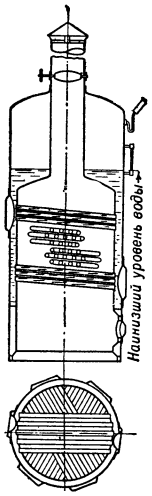


Рис. 2. Вертикальный водотрубный котёл В. Г. Шухова малой паропроизводительности. Продольный разрез по оси котла и поперечный через топку.

Лит.: Лазарев П. и Крылов А., Записка об учёных трудах В. Г. Шухова, «Известия Акад. наук СССР, 7 серия», 1928, № 8—10; Конфедератов И. Я., Владимир Григорьевич Шухов, М.— Л., 1950; Лопатто А. Э., Почетный академик Владимир Григорьевич Шухов — выдающийся русский инженер, М., 1951.

«ШУ́ЦБУНД», «Республиканский шуцбунд» (нем. Schutzbund — союз обороны),— вооружённая организация австрийской социал-демократической партии в 20—30-х гг. 20 в. «Ш.» был создан в Вене в 1923 (по уточнённым данным) по требованию рядовых членов с.-д. партии для обороны против фашистских военизированных организаций. Задачей «Ш.» была охрана рабочих собраний и демонстраций от нападений фашистских погромщиков. В связи с ростом революционных настроений среди рядовых шуцбундовцев у возглавлявших «Ш.» правых с.-д. лидеров усилились стремления ослабить и разоружить «Ш.». Вопреки воле с.-д. лидеров, в условиях усиления борьбы народных масс против реакции, «Ш.» всё больше превращался в боевой отряд антифашистского движения. В 1933 правительство Дольфуса запретило «Ш.».

В феврале 1934, в ответ на новое наступление реакции против трудящихся, началось вооружённое восстание, в к-ром рабочие-шуцбундовцы приняли активное участие, особенно в Вене. Рабочие социал-демократы и коммунисты сражались в эти дни в одних рядах. Правые руководители с.-д. партии и «Ш.» покинули рабочих в момент восстания; нек-рые из них выехали за границу. Восстание было жестоко подавлено. Значительная часть шуцбундовцев, участвовавших в февральских боях, присоединилась затем к компартии. В дальнейшем отдельные группы шуцбундовцев — коммунистов и социал-демократов, создали нелегальную организацию «Ш.», к-рая существовала вплоть до захвата Австрии гитлеровской Германией в 1938.

«ШУ ЦЗИН», или «Шан шу» («Книга исторических преданий»),— одна из книг конфуцианского канона «*У цзин*» (см.) («Пятикнижия»). Согласно старой китайской традиции, подбор и редактирование историч. документов, вошедших в «Ш. ц.», производил *Конфуций* (см.) (551—479 до н. э.). Существующий в настоящее время текст «Ш. ц.» воспроизводит эту книгу в редакции группы конфуцианских учёных 7 в. во главе с Кун Ин-да, а этот текст, в свою очередь, восходит к рукописи, датируемой не ранее 4 в. «Ш. ц.» охватывает историю Китая за период приблизительно 2000 лет — от легендарных правителей Яо и Шуня до 7 в. до н. э. Наиболее обстоятельны и достоверны в «Ш. ц.» данные о последних пяти веках этого периода. «Ш. ц.» — один из древнейших литературных памятников, освещающих историч. события в духе конфуцианского учения об управлении государством и конфуцианской морали.

Лит.: Legge J., The Chinese classics, v. 3, L., 1874.

ШУЦЛИ́НИЯ (нем. Schutzlinie — линия охраны, ограждения), линия безопасности,— линия, нанесённая краской или другими способами на мостовой для указания порядка движения на улице, мест перехода, мест остановки транспорта и пр.

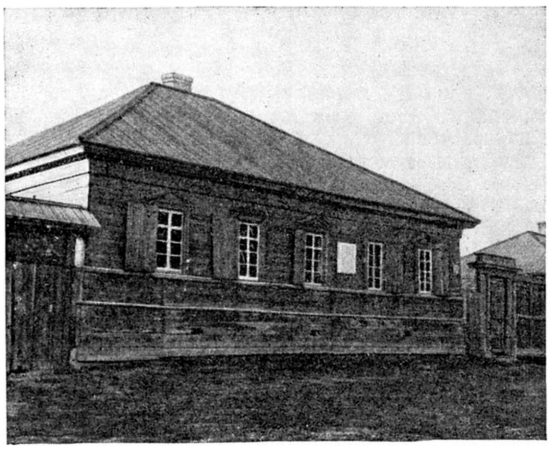
ШУША́ — город, центр Шушинского района Нагорно-Карабахской автономной обл. Азербайджанской ССР. Расположен в предгорьях Карабахского хр. на высоте ок. 1300 *м*, на шоссе Евлах — Горис — Нахичевань, в 110 *км* от ж.-д. станции Евлах (на линии Тбилиси — Баку). Ш.— горно-климатич. курорт. Среднегодовая температура воздуха +8,6°; зимой среднемесячные темпераруры отрицательные; лето тёплое, временами жаркое. Осадков около 650 *мм* за год. Имеются санаторий для детей, больных лёгочным туберкулёзом, и дом отдыха; летом — пионерские лагери. В Ш.— кожевенный завод, предприятия местной пром-сти. 3 средние и семилетняя школы, школа рабочей молодёжи, лесная школа, педагогич. училище, сельскохозяйственный техникум, Дом культуры, библиотеки, кинотеатр. В районе — посевы зерновых, животноводство. Племенной животноводческий совхоз, сельские электростанции.

Ш. основана в середине 18 в. как крепость Панахабад для защиты Карабахского ханства от нападения иранских и враждебных местных феодалов. Название «Ш.» перешло к Панахабаду впоследствии от находившегося вблизи селения Шушакенд. Ш. прославилась героич. обороной летом 1795 от нашествия иранской армии. В 1805 подписано соглашение между Россией и Карабахским ханством о присоединении последнего вместе с Ш. к России. В Ш. были введены русские войска. В середине 19 в. Ш. играла важную роль в торговле Азербайджана. В ней сохранились части окружавших ранее Ш. крепостных стен (высота 6—8 *м*) и ворота с башней. В юго-вост. части города расположены два несколько сходных между собой замка начала 18 в. В Ш. сохранилось много старинных жилых домов 18—19 вв. (напр., дом поэтессы Натаван), представляющих интерес своей планировкой, композицией и отделкой (декоративные решётки окон — шебеке, роспись и т. д.). Ш.— один из старинных и значительных центров народного искусства, гл. обр. ковроделия, а также декоративной росписи и др.

Во время *русско-персидской войны 1826—28* (см.) 5 рот русских егерей и несколько казачьих сотен с 4 орудиями, во главе с полковником Реутом, ок. 40 дней героически обороняли крепость против вторгшейся в Карабахскую обл. и осадившей 25 июля Ш. иранской армии Аббаса-Мирзы (ок. 60 тыс. чел. с 30 орудиями). Приковав главные силы иранцев к Ш., они дали возможность собрать рассредоточенные в Закавказье русские войска и нанести иранским войскам поражение при Шамхоре 3 сентября (см. *Шамхорское сражение 1826*) и Елисаветполе (ныне Кировабад) 13 сентября.

Лит.: Саркисов А. В., Архитектура народного жилища нагорных районов Азербайджана, в кн.: Архитектура Азербайджана. Очерки, Баку, 1952 (стр. 557—632); Али-Заде А. М., Саркисов А. В., О некоторых архитектурных памятниках Шуши, в кн.: Памятники архитектуры Азербайджана. Сб. материалов, [т. 2], Баку, 1950 (стр. 120—129).

ШУ́ШЕНСКОЕ — село, центр Шушенского района Красноярского края РСФСР. Расположено близ впадения р. Большая Шушь в Енисей, в 78 *км* к Ю.-В. от ж.-д. станции Абакан, с к-рой связано автобусным сообщением. Молочноконсервный завод.



Дом, в котором жил В. И. Ленин во время ссылки.

Средняя школа, сельскохозяйственный техникум, Дом культуры, Дом пионеров, 2 библиотеки. В Ш. с 1897 по 1900 находился в ссылке В. И. Ленин. В 1937 открыт Дом-музей В. И. Ленина. В р а й о н е — посевы зерновых, конопли, махорки. Садоводство, бахчеводство, животноводство. 2 МТС, 2 совхоза (молочно-мясной и овощеводческо-молочный).

ШУШЕ́РИН, Яков Емельянович (1753—1813)— выдающийся русский актёр. Родился в Москве в семье судейского чиновника. С 1770 служил писцом. В 1772 (?) поступил в Московскую театральную труппу. С 1786 служил в Петербургском Большом театре. В 1791 снова вернулся в Московскую труппу, где работал до 1800. В 1800 окончательно переехал в Петербург. Оставил сцену в 1811. В начале артистич. деятельности Ш. сказывалось отсутствие театрального образования, сценич. опыта, выигрышных внешних данных. Упорная работа по овладению мастерством, освоение принципов классицистич. школы игры, неустанное чтение, большая одарённость определили дальнейшую сценич. судьбу Ш. В 1785 он с большим успехом исполнял роль негра Ярба в трагедии «Дидона» Я. Б. Княжнина. Начиная с 90-х гг. 18 в. Ш. наряду с выступлениями в ролях трагедийного репертуара успешно играл в мелодрамах и «слёзных комедиях» (Ксури в драме «Попугай» А. Коцебу); стремился к простоте, естественности. Исполняя роли Эдипа («Царь Эдип» В. А. Озерова), Лира (в переработанной Н. И. Гнедичем трагедии «Король Лир» В. Шекспира), он подчёркивал человечность изображаемых им персонажей. Ш. был крупнейшим актёром переходного периода от классицизма к сентиментализму в русском театре; его деятельность оказала значительное влияние на развитие реалистич. направления в театре 19 в.

Лит.: К л и н ч и н А., Яков Емельянович Шушерин. 1753—1813, М.— Л., 1947.

ШУ́ШНИГ (Schuschnigg), Курт (р. 1897)—австрийский государственный деятель. Один из лидеров Христианско-социальной партии. После убийства Э. Дольфуса (июль 1934) стал канцлером (1934—38). В 1936 заключил договор с гитлеровским правительством, к-рый способствовал захвату Австрии гитлеровской Германией. В марте 1938 выступил с призывом к австрийскому народу не оказывать сопротивления вторгшимся гитлеровским войскам. По требованию Гитлера подал в отставку. После захвата Австрии гитлеровской Германией был арестован и заключён в концлагерь. Был освобождён в 1945, после разгрома фашистской Германии. В 1947 эмигрировал в США. Автор книг «Трижды Австрия» (1937), «Австрийский реквием» (1946) и др., в к-рых он пытается оправдать свою политику.

ШУШТЕ́Р — город на Ю.-З. Ирана, в Хузистане. Расположен на р. Карун. 18,5 тыс. жит. (1956). Транспортный центр на путях из долины р. Карун в районы нефтяных разработок, расположенных к В. от Ш. Кустарно-ремесленное производство шёлковых тканей. Торговля зерном, луком, чесноком, кожевенным сырьём.

ШУШУ́Н — старинная русская (северорусская, отчасти среднерусская) женская одежда, распашная, типа кофты или короткополой шубки, с перехватом в талии, иногда на сборах сзади. Обычно из домотканного сукна или холста, сурового или крашеного. В среднерусских областях Ш. надевался поверх рубахи и панёвы. В северных областях Ш. называли также сарафан из кумача или крашенины с воротом и висячими позади рукавами. Ворот, полы, рукава (иногда короткие) обычно украшались плетёной на дощечках тесьмой, вышивкой, нашивками и т. п.

ШУ́Я — город областного подчинения, центр Шуйского района Ивановской области РСФСР. Расположен на р. Теза (левый приток Клязьмы). Ж.-д. станция на линии Новки — Иваново. Время возникновения точно не известно, но в 14 в. Ш. уже существовала. В 16 в. Ш. вела торговлю с волжскими городами и славилась изделиями ремесленников, особенно по выделке холста, сукон, овчин, кож, колёс, саней, телег и пр. В 1-й половине 17 в. в Ш. были гостиный двор с большим количеством лавок, таможня и соляной двор. В 1708 Ш. была приписана к Московской губ. В 1709 в ней насчитывалось 174 тяглых двора, из них до 60 ремесленных. Особенно славилась Ш. производством мыла. С 1796 Ш.— уездный город Владимирской губ. В 18 в. в Ш. начала развиваться текстильная пром-сть. Ок. 1755 купцом Игумновым была построена первая полотняная мануфактура. С конца 18 в. и особенно в начале 19 в. развивалось набивное ручное ремесло. В 1838 в Ш. открылась бумагопрядильная фабрика. В 1850 в городе числилось 17 ткацких фабрик с 5122 рабочими. Революционное движение в Ш. началось в 90-х гг., когда возникли первые рабочие кружки; с.-д. кружок был организован Ф. А. Афанасьевым в 1903. Рабочие Ш. принимали активное участие в революции 1905—07. В марте 1917 в Ш. возник Совет рабочих и солдатских депутатов, в апреле создан Совет крестьянских депутатов. В начале октября оба Совета слились в единый уездный Совет рабочих, солдатских и крестьянских депутатов, председателем к-рого был избран М. В. Фрунзе. За годы Советской власти Ш. стала третьим по величине городом Ивановской обл. В Ш.— 2 прядильно-ткацкие, ткацко-отделочная, искусственного волокна, суконная фабрики, машиностроительный завод, фабрика гармоней, предприятия пищевой и местной пром-сти. 5 средних, 5 семилетних и 9 начальных школ, 4 школы рабочей молодёжи; педагогический институт, индустриальный техникум, медицинское училище, ремесленное училище, школа ФЗУ; театр, 2 кинотеатра, 3 клуба, музей М. В. Фрунзе, библио-

теки. В р а й о н е — посевы зерновых (рожь, пшеница, овёс), картофеля; мясо-молочное животноводство.

Лит.: Р ы ж о в В., Город Шуя и Шуйский округ. Географическое, историческое и экономическое описание, Шуя, 1930; Б о р и с о в В., Описание г. Шуи и его окрестностей с приложением старинных актов, М., 1851.

ШУ́Я — река в Карельской АССР. Длина 192 *км*, площадь бассейна 9 470 *км*². Берёт начало из оз. Суоярви, впадает в Онежское оз. Питание смешанное с преобладанием снегового. Замерзает в ноябре, вскрывается в апреле. Сплавная.

ШУ́Я — река в Костромской обл. РСФСР. Левый приток Немды (бассейн Волги). Длина 128 *км*. Сплавная.

ШХА́РА — двуглавая вершина в центральной части Главного Кавказского хребта. Высота 5 201 *м* (главная вершина) и 5 145 *м* (западная вершина). Сложена гранитами и кристаллич. сланцами. Поднимается над верховьями ледника Безенги. На юж. склонах вершины начинается ледник Шхара.

ШХЁЛЬДА — горный массив в центральной части Главного Кавказского хребта, к Ю. от Эльбруса. Расчленённый скальный гребень имеет 5 основных вершин от 4200 до 4322 *м* высотой. Сложен гл. обр. гранитами. Склоны чрезвычайно круто обрываются к Шхельдинскому (на С.) и Ушбинскому (на Ю.) ледникам.

ШХЁЛЬДИНСКИЙ ЛЕДНИ́К (Ш х е л ь д ы ч и р а н, А д ы л)— ледник на северных склонах Главного Кавказского хребта, к С.-В. от массива Шхельды. Длина 9,8 *км*, площадь 13,3 *км*², наибольшая ширина 900 *м*. Из ледника берёт начало р. Шхельда (бассейн р. Баксан). Нижняя часть ледника покрыта мощным каменным чехлом.

ШХЁРЫ (от шведск. skär) — небольшие, преимущественно скалистые острова в морях и на озёрах (напр., Ладожское, Онежское) со следами ледниковой шлифовки. Распространены в областях прежнего оледенения (Карельская АССР, Финляндия, Швеция, Норвегия, Канада и др.). Сложены обычно кристаллич. породами. Размеры островов могут достигать нескольких квадратных километров, высота — нескольких метров, число в отдельных районах моря или озера — многих сотен. Поверхность сглаженная, округлённая, типа *бараньих лбов* (см.). В большинстве случаев Ш. являются выступами древних кристаллич. пород, нек-рые острова представляют собой ледниково-аккумулятивные формы (озы, друмлины, моренные холмы и др.). Как правило, Ш. находятся у невысоких скалистых, сложно расчленённых (шхерных) берегов, являясь одним из основных элементов берегов этого типа (см. *Берег*).

ШХОНЕБЕ́К (С х о н е б е к) (Schoonebeeck), Адриан (р. ок. 1658—ум. 1705) —голландский гравёр. Ученик Р. де Хоге. Был издателем в Амстердаме. С 1698 работал в Москве, руководя гравированием в Оружейной палате. Им выполнены большие листы: «Взятие Азова» (1699), «Корабль „Предестинация“» (1701), «Свадьба Феофилакта Шанского» (1702), «Загородный дом адмирала А. Ф. Головина» (1705, ранее приписывался Г. Девиту) и др., много карт, изображений фейерверков, аллегорий на темы побед России над Швецией. Помощником Ш. был его пасынок П. *Пикарт* (см.). У Ш. учились А. Ф. и И. Ф. Зубовы, П. Л. Бунин, В. И. Томилов и другие гравёры.

Лит.: Р о в и н с к и й Д. А., Подробный словарь русских граверов XVI—XIX вв., т. 2, СПБ, 1895; М а к а р о в В. К., Опыт исторического изучения петровской гравюры, в кн.: Сборник Государственной Публичной библиотеки им. М. Е. Салтыкова-Щедрина, вып. 2, Л., 1954.

ШХО́УТ, ш к о у т, ш к о й т (голл. schuit, schoot),— морское и речное парусное судно, имевшее распространение в 19 в. на Балтийском м., на Онежском и Ладожском озёрах, на Волге и в значительном количестве на Каспийском м. Размеры и типы Ш. были очень разнообразны. Водоизмещение морского Ш. достигает 500 *т*, речных — 400 *т*. Отдельные типы Ш. сохранились до 20 в. (см. *Плашкоут*, *Трешкоут*).

ШХУ́НА, ш к у н а (англ. schooner),— парусное судно, преимущественно с косым (гафельным) парусным вооружением. Наиболее распространены двух- и трёхмачтовые Ш. Часть из них на фок-мачте имеет прямые паруса. По назначению Ш. бывают транспортные [гл. обр. малого *каботажа* (см.)], промысловые (рыболовные), спортивные (Ш.-яхты) и учебные (применяемые в военно-морских и мореходных училищах). Имеются особые виды Ш.: двухмачтовые Ш.-бриги (см. *Бригантина*), трёхмачтовые Ш.-барки (см. *Баркентина*), марсельные Ш., имеющие на фок-мачте *марсель* (см.). Водоизмещение Ш. от 100 *т* до 5000 *т* (семимачтовая Ш.). Большинство современных Ш. имеет, кроме парусов, двигатель внутреннего сгорания, что позволяет им плавать в штилевую погоду и на узких фарватерах (см. *Парусно-моторное судно*).

«ШЫН» («Правда»)— газета, орган Тувинского областного и Кызылского городского комитетов КПСС и Тувинского областного и Кызылского городского Советов депутатов трудящихся. Основана в 1925, выходит 5 раз в неделю в г. Кызыле. На русском языке выходит под названием «*Тувинская правда*» (см.).

ШЬЯМ СУ́НДАР ДАС (1875—1945) — выдающийся индийский филолог. С 1921 — профессор языка и литературы хинди в Бенаресском ун-те. Был одним из основателей и руководящих деятелей научно-просветительного «Общества распространения письменности хинди» («Нагари прачарини сабха», основанного в 1893), редактором (1900—03) старейшего общественно-литературного журнала на хинди «Сарасвати», главным редактором первого в Индии большого толкового многотомного словаря хинди — «Хинди Шабдасагар» (1912—29). С подъёмом национально-освободительного движения в стране с начала 20-х гг. научная и общественная деятельность Ш. приобретает особенно большой размах. Он считал, что национальная литература имеет первостепенное значение для развития общественного сознания. Ш. С. Д.— автор многочисленных работ по истории языка и литературы хинди. Им составлены два больших описания рукописей хинди, собранных «Нагари прачарини сабха» за 9-летний период.

ШЭД (Alosa sapidissima) — рыба сем. сельдевых. Длина тела 30—60 *см*, вес до 1,4 *кг*. Распространена у берегов Сев. Америки в Атлантическом (от р. Мирамиши до п-ова Флорида) и Тихом (акклиматизирована в 1871) океанах, иногда встречается у берегов Камчатки. Весной входит в реки для икрометания. Половозрелой становится на 3—4-м (самцы), 4 — 5-м (самки) году. Мечет икру при температуре 11°—21° С. Плодовитость 25 тыс.— 156 тыс. икринок; инкубационный период 4—17 дней. Молодь (длиной ок. 5 *см*) скатывается в море поздней осенью. Питается Ш. планктоном. Растёт быстрее других сельдевых. Имеет промысловое значение. Ловится в реках вместе с лососями сетями и неводами. Используется гл. обр. в солёном виде; особенно ценятся консервы, приготовленные из икры Ш.

ШЭН (ш е н г)— китайский язычковый музыкальный инструмент; род губной гармоники с резонаторными трубками. Состоит из 13—24, обычно тростниковых, трубок (с медными язычками), встав-

ленных в котлообразный резервуар с патрубком для вдувания воздуха. Резервуар изготовляется из высушенной тыквы (народный Ш.) или выдолбленной древесины (Ш., применявшийся в придворных оркестрах). Для изменения высоты звуков круглые отверстия на трубках закрываются пальцами. Диапазон Ш. зависит от количества и размера трубок. В основе настройки Ш. лежит 12-ступенный хроматич. звукоряд в пределах октавы (т. н. люй-люй). Звук Ш. пронзительный, в диапазоне 3—4-й октав. Ш. входит в состав китайского оркестра.

Исполнитель на шэне.

ШЭНЬСИ́ — провинция в Китае. Расположена в среднем течении р. Хуанхэ. Площадь 187,7 тыс. *км*². Население 15 880 тыс. чел. (1953). Крупные города: Сиань (адм. центр), Сяньян, Баоцзи, Ханьчжун (Наньчжэн).

Природа. Сев. часть провинции, лежащая в пределах Лёссового плато, глубоко расчленена оврагами; преобладающие высоты 1 000—1 500 *м*, наибольшая высота 2176 *м*. Юж. часть занята горами, в основном — хребтом Циньлин, поднимается до 4107 *м* (гора Тайбайшань). Между сев. и юж. частями лежит тектонич. впадина Вэйхэ, или Гуаньчжунская равнина,— главный населённый район провинции. Климат Ш. муссонный, к С. от хребта Циньлин — умеренный, к Ю.— субтропический. Средняя температура января от —8° на С. до +4° на Ю., июля соответственно от +23° до +27°. Годовое количество осадков от 300—400 *мм* на С.-З. до 1 000 *мм* на Ю.-В. На плато речная сеть редкая, реки маловодные, режим их паводочный; в горах Ю. речная сеть довольно густая, реки многоводные. Максимум водности везде летний. Главные реки Ш.: Хуанхэ (пограничная между провинциями Ш. и Шаньси), её притоки — Лохэ, Вэйхэ и приток р. Янцзыцзян — Ханьшуй (Ханьцзян). Почвы на плато каштановые и бурые, в горах — горно-лесные. Растительность плато гл. обр. степная и полупустынная (ковыль, астрагалы, виды полыни, колючие кустарники). В горах преимущественно леса: на С. и на сев. склонах хребта Циньлин — широколиственные и смешанные (дуб, берёза, тополь, китайская сосна, ель), на Ю. в нижней зоне — вечнозелёные (гл. обр. дубовые), в верхней зоне — широколиственные и смешанные.

Хозяйство. Ш.— экономически развитая провинция Китая, древнейший земледельческий район страны. В сельском хозяйстве занято 93,67% населения провинции (1950). При народной власти осуществляется социалистическое преобразование сельского хозяйства Ш. К концу 1955 кооперативными товариществами и группами трудовой взаимопомощи были охвачены почти все крестьянские хозяйства провинции. Главная отрасль сельского хозяйства — земледелие, отличающееся многоотраслевой структурой. Общая посевная площадь под всеми с.-х. культурами составляет 4761 тыс. *га* (1954), в т. ч. орошаемая 7,3%. Главное место в посевах принадлежит зерновым, хлопчатнику и масличным. По валовому сбору пшеница занимает 1-е место (42%) среди продовольственных культур. Основная масса посевов сосредоточена в долине р. Вэйхэ. На 2-м месте среди зерновых — просо (гл. обр. на Лёссовом плато). На 3-м — рис, дающий 11% валового сбора продовольственных культур. Развито огородничество. Имеются насаждения чайного куста. Посевы хлопчатника находятся в бассейнах рр. Вэйхэ и Ханьшуй. Ш. даёт 5,1% всего валового сбора хлопка страны (1953).

Животноводство занимает второстепенное, подсобное значение в сельском хозяйстве. Развито овцеводство, славящееся высокотоварной породой овец «тунян». Разводятся крупный рогатый скот (циньчжунской породы), а также ослы, используемые в с. х-ве в качестве тягловой силы.

В Ш. значительное развитие получила промышленность. Недра Ш. богаты углем, нефтью (Яньчанские месторождения), железной рудой и другими ископаемыми, к-рые создают широкие возможности для комплексного развития хозяйства провинции.

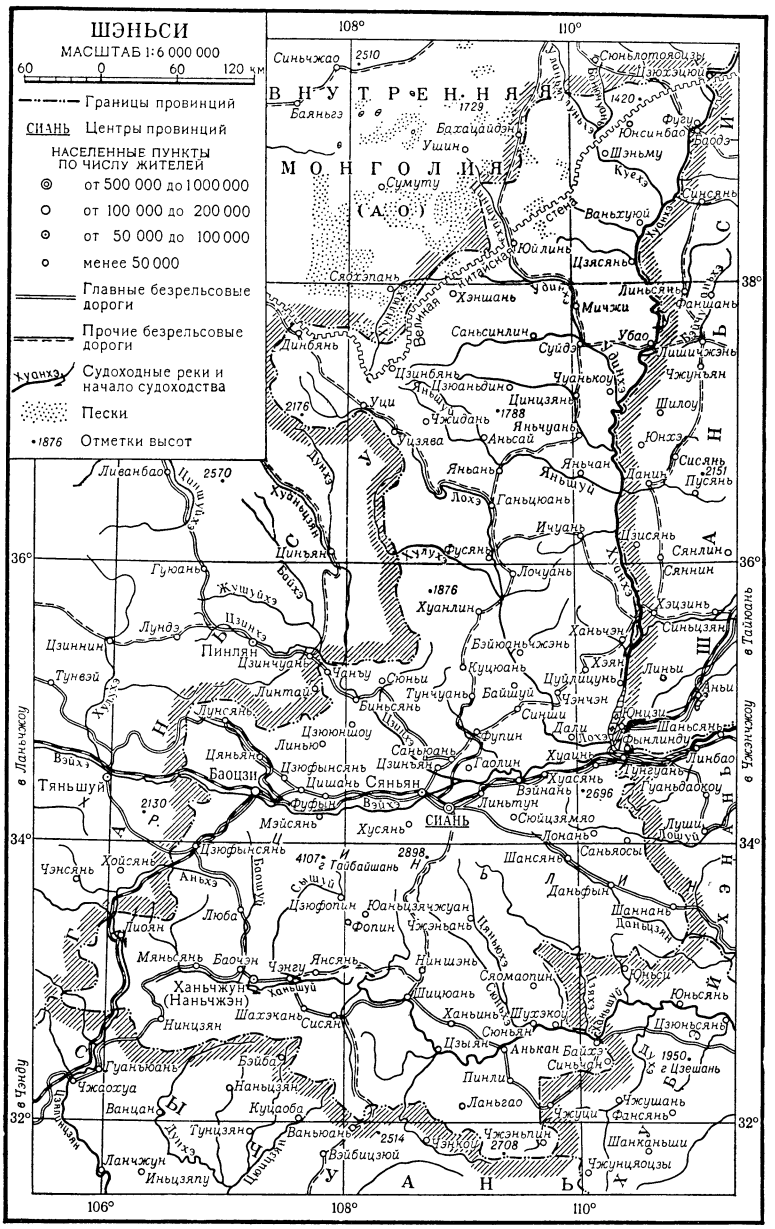
Современная фабрично-заводская промышленность начала развиваться здесь в период антияпонской войны. Первые небольшие предприятия тяжёлой пром-сти—металлургические, по нефтедобыче, производству кислот и некоторые другие, возникли в освобождённом районе Ш. в период 1943—45. Наибольшее развитие в Ш. получили текстильная пром-сть, её главная отрасль — хлопчатобумажная, а также мукомольное и спичечное производства. После освобождения здесь было реконструировано и построено 5 крупных текстильных фабрик, оборудованных новейшей техникой.

В Ш. имеются предприятия нефтяной, угольной пром-сти, с.-х. машиностроения, бумажной, фарфоровой, фармацевтической и других отраслей. Новые крупные тепловые электростанции (на угле) построены в Сиане, Баоцзи, Тунчуане. Промышленность в основном сконцентрирована в долине р. Вэйхэ. Предприятия хлопчатобумажные, мукомольные, спичечные размещены большей частью по линии Лунхайской ж. д.— в гг. Сиане, Баоцзи и др.

Территорию Ш. пересекают Лунхайская ж. д. и новая (построена в 1956) ж.-д. линия Баоцзи — Чэнду. Большое экономическое значение имеют Шэньси-Сычуаньское шоссе и дорога Сиань — Юйлинь. Небольшое судоходство по рр. Хуанхэ и Ханьшуй.

История. На территории Ш. найдены следы древней культуры Яншао, относящейся к эпохе неолита. В период *Чжоу* (см.) часть территории Ш. входила в состав царства Цинь, объединившего в 3 в. до н. э. под своей властью всю территорию Китая. Начиная с первых веков правления династии Чжоу и до 10 в. н. э. на территории Ш. [в Хаоцзине, Чанъане (современный Сиань)] неоднократно находилась столица Китая. Территория Ш. была ареной многих крестьянских восстаний (восстание Чэнь Шэна в 209—208 до н. э., крестьянская война 874—884).

Во 2-й четверти 17 в. в Ш. развернулось мощное крестьянское восстание, возглавленное *Ли Цзычэном* (см.). Крестьянство Ш. участвовало в восстании 1796—1804, организованном тайным обществом «Белый лотос»; в 1862—74 Ш. была охвачена восстанием национальных меньшинств. После революции 1911 в Ш. господствовали северокитайские милитаристы. В период первой гражданской революционной войны (1924—27), в 1926 Ш. была занята армией генерала Фын Юй-сяна, боровшегося против северных милитаристов. В это время в Ш. развивается организованное крестьянское движение, направляемое созданными после 1922 коммунистическими организациями в Юйлине, Суйдэ, Яньане. По числу членов крестьянских союзов Ш. занимала весной 1927 третье место в стране (705 160 чел.). Во время второй гражданской революционной войны (1927—36) на территории Ш.



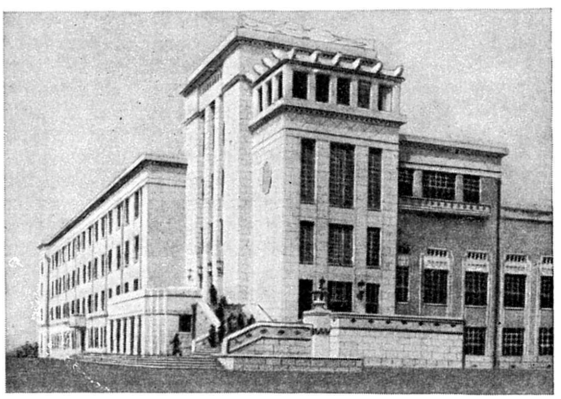
происходили вооружённые восстания, руководимые организациями Коммунистической партии Китая (КПК), в том числе крупное восстание в Вэйхуа в 1928. В 1931 в Ш. был организован Северо-западный антиимпериалистич. отряд. Созданные в Ш. под руководством КПК партизанские отряды были в 1932 объединены в 26-й корпус Красной армии Китая. В 1932—33 на стыке границ провинций Ш. и Ганьсу была создана революционная опорная база Шэньси—Ганьсу. В 1933—35 южная часть Ш. входила в состав революционной опорной базы Сычуань — Шэньси. В результате Великого похода осенью 1935 в северную Ш. пришли войска 1-го фронта Красной армии Китая, а осенью 1936 — войска 2-го фронта и часть войск 4-го фронта. *Пограничный район Шэньси — Ганьсу — Нинся* (см.) с центром в Яньане стал основной революционной опорной базой, образцом для созданных в годы войны против японских захватчиков (1937—45) освобождённых районов. Во время третьей гражданской революционной войны гоминьдановское командование бросило крупные воинские силы в наступление на Пограничный район Шэньси — Ганьсу—Нинся. Ценой больших потерь гоминьдановским войскам удалось в марте 1947 захватить Яньань. Однако вскоре Народно-освободительная армия Китая (НОА) перешла в контрнаступление, в результате к-рого 22 апр. 1948 был освобождён Яньань, 20 мая 1949— главный город провинции—Сиань, а в июле 1949 войска 1-й полевой армии (фронта) НОА завершили освобождение территории Ш.

ШЭНЬ ЦЗЮНЬ-ЖУ (р. 1875)— китайский политический деятель и учёный, юрист. В последние годы Маньчжуро-Цинской династии состоял в руководимой Сун Ят-сеном революционной организации «Тунмэнхой». После революции 1911 был членом парламента. В дальнейшем длительное время работал в Шанхае адвокатом. После захвата в 1931 японскими империалистами Северо-Восточного Китая принял активное участие в патриотич. движении сопротивления япон. захватчикам. Ш. Ц.-ж. являлся одним из руководителей основанной в 1936 Всекитайской ассоциации спасения родины. В том же году он вместе с другими лидерами ассоциации был арестован правительством Чан Кайши. В результате всенародного протеста Ш. Ц.-ж. был освобождён после того, как началась война против япон.захватчиков (1937—45). Являлся одним из инициаторов создания в 1941 Лиги демократических политических организаций, реорганизованной в 1944 в Демократическую лигу Китая. По окончании войны с япон. захватчиками выступал против гоминьдановской политики развязывания гражданской войны. В октябре 1947, когда правительство Чан Кай-ши объявило о роспуске Демократической лиги, Ш. Ц.-ж. был вынужден уехать в Гонконг. Здесь в январе 1948 он энергично участвовал в работе по восстановлению руководящих органов Демократической лиги. В 1949, при образовании Китайской Народной Республики, Ш. Ц.-ж. был избран членом Центрального народного правительственного совета и заместителем председателя Всекитайского комитета Народного политического консультативного совета Китая и был назначен председателем Верховного народного суда Центрального народного правительства. В 1951 на конгрессе Международной ассоциации юристов-демократов (МАЮД) в Берлине был избран вице-президентом МАЮД. С 1954 — заместитель председателя Постоянного комитета Все-

китайского собрания народных представителей. В 1955 избран исполняющим обязанности председателя Демократической лиги.

ШЭНЬШИ́ (китайск.; от шэнь — пояс, за которым чиновники в древности носили дощечки для записей, и ши — учёный)— влиятельные и привилегированные помещики в феодальном Китае нового времени, к-рые, в отличие от других помещиков, либо сами в прошлом служили чиновниками, либо имели чиновников в составе своей семьи и благодаря этому обладали фактической властью на местах. Те Ш., к-рые причиняли народу особенно много зла, а также те Ш., к-рые занимали посты начальников деревенских организаций круговой поруки и тому подобные общественные должности или занимались в деревнях судебным крючкотворством, получили название «лешэнь» (ле — плохой, шэнь — шэньши). После образования Китайской Народной Республики с проведением земельной реформы и ликвидацией помещиков как класса привилегированная категория Ш. перестала существовать.

ШЭНЬЯ́Н (Мукден)— город на С.-В. Китая, адм. центр провинции Ляонин. Один из крупнейших политич. и экономич. центров республики. Расположен на р. Хуньхэ, левом притоке Ляохэ.



Город Шэньян. Один из новых корпусов Северо-Восточного технологического института.

2299,9 тыс. жит. (1953, перепись); по числу жителей занимает 4-е место в стране после Шанхая, Пекина и Тяньцзиня. Важный транспортный узел. Через Ш. проходит Харбинская (Китайская Чанчуньская) ж. д., связывающая Китай с СССР и Ш. с портовым районом Люйда (Порт-Артур — Дальний). Отсюда расходятся линии железных дорог на Пекин, Аньдун (далее в Корею), Цзилинь (Гирин).

Ш.— центр основного индустриального угольно-металлургич. района Китая. Ведущими отраслями промышленности города являются машиностроение и металлообработка. В Ш. сосредоточены предприятия, производящие горнорудное и металлургич. оборудование, различные станки и инструменты, компрессоры, паровые котлы и др.; заводы авторемонтный, паровозо- и вагоностроительный, завод электротехнич. оборудования и средств связи (выпускает генераторы, турбины, трансформаторы, радиоаппаратуру, электролампы, кабель); металлургия (сталелитейное и медеплавильное производство). Из других отраслей промышленности развиты химическая (производство соды, лакокрасочных изделий, кислот), текстильная (хлопчатобумажная, грубосукопная) и пищевая (мукомольная, маслобойная, сахарная, спирто-водочная); имеются предприятия полиграфической, бумажной, спичечной, кожевенной, табачной пром-сти, по производству строительных материалов (цемент, кирпич) и различное кустарно-ремесленное производство. Промышленность Ш., пострадавшая во время второй мировой войны, за короткий срок (после 1948) была не только восстановлена, но и перестроена. В отличие от узкой специализации (гл. обр. по линии развития отраслей военного производства), сложившейся в условиях японской оккупации (1931—45), создан новый промышленный комплекс. Промышленность Ш. и тяготеющих к нему гг. Аньшаня, Фушуня, Бэньси представляет важную базу индустриализации страны. Ш.— крупный культурный центр. Имеются университет и другие высшие учебные заведения, средние общеобразовательные и специальные, в т. ч. технические, училища и школы.

Первые сведения о Ш. как о населённом пункте относятся к 8 в., когда он носил название Шэньчжоу. При династии Юань (13—14 вв.) город стал провинциальным центром и получил название Шэньян. В 1621 город был занят правителем маньчжуров Нурхаци и в 1625 — 44 являлся столицей маньчжуров. При маньчжурах город получил маньчжурское название Мукден, а в китайском переводе — Шэнцзин («Процветающая столица»). После перенесения столицы в Пекин (1644) Ш. сохранял значение второй столицы Цинской династии. В 1658 город стал адм. центром области Фынтянь и получил также название Фынтянь. С конца 19 в. началось проникновение в Ш. иностранных держав (царской России, предпринявшей строительство прошедшей через Ш. Китайско-Восточной ж. д., Японии и др.). Во время русско-японской войны 1904—05 в районе Ш. (Мукдена) 6(19) февр.— 25 февр. (10 марта) 1905 произошло крупное сухопутное сражение, закончившееся поражением царской армии (см. *Мукденское сражение 1905*). В 1908 в Ш. было создано генерал-губернаторство трёх Северо-Восточных провинций. После русско-японской войны 1904—05 Ш. стал важнейшим центром японского проникновения в Китай. С 1916 по 1928 Ш. являлся опорной базой фынтяньской (мукденской) клики милитаристов во главе с япон. ставленником Чжан Цзо-лином, господствовавшей в Северо-Восточном Китае. В 1-й четверти 20 в. Ш. стал одним из крупнейших промышленных центров Китая. В 1926—27 здесь произошёл ряд забастовок. Захватом Ш. японский империализм начал в 1931 оккупацию Сев.-Вост. Китая (см. *Шэньянские события 18 сентября 1931*). После захвата Сев.-Вост. Китая Японией тысячи рабочих Ш. вступили в руководимые Коммунистической партией Китая партизанские отряды и части Объединённой Северо-Восточной антияпонской армии.

20 авг. 1945 Советская Армия, разгромив японскую квантунскую армию, освободила Ш. от япон. захватчиков. В 1946 Ш. был занят гоминьдановскими войсками. Осенью 1948 Народно-освободительная армия Китая в результате *Ляошэньской (Мукденской) операции 1948* (см.) освободила город от гоминьдановцев.

Лит.: Тамбовский А. М., Мукден (Шеньян), М., 1954; Чу Шао-тан, География Нового Китая, пер. с китайск., М., 1953.

ШЭНЬЯ́НСКИЕ СОБЫ́ТИЯ 18 СЕНТЯБРЯ́ 1931 — события, явившиеся началом захвата Сев.-Вост. Китая (Маньчжурии) японскими империалистами. В 1931, в обстановке мирового экономич. кризиса, империалистич. Япония встала на путь захвата Сев.-Вост Китая, с тем чтобы использовать его как плацдарм для завоевания всего Китая и для нападения на СССР. 18 сент. 1931 японские

империалисты, сфабриковав сообщение о том, что китайцы якобы разрушили полотно Южно-Маньчжурской ж. д. под Шэньяном (Мукденом), двинули 2 колонны квантунской армии в наступление на Шэньян. К утру 19 сентября японские войска полностью захватили Шэньян. Глава гоминьдановского правительства Чан Кай-ши приказал войскам в Сев.-Вост. Китае не оказывать сопротивления японскому наступлению. Воспользовавшись капитулянтской политикой Чан Кай-ши, а также политикой поощрения японской агрессии, проводившейся США и Англией, японские империалисты в течение нескольких месяцев захватили весь Сев.-Вост. Китай (за исключением провинции Жэхэ, захваченной позднее, в начале 1933). В оккупированном Сев.-Вост. Китае был установлен колониальный режим и создано марионеточное государство Маньчжоу-Го. Население Сев.-Вост. Китая под руководством Коммунистической партии Китая в течение многих лет вело партизанскую войну против японских оккупантов. Сев.-Вост. Китай был освобождён от японской оккупации Советской Армией в августе 1945.

ШЮВЮ́Р (ш ю в ы р) — марийский народный духовой музыкальный инструмент. Вид *волынки* (см.).

ШЮКЕ́ (Chuquet), Артюр Максим (1853—1925)— французский буржуазный историк и литературовед консервативного направления, редактор (с 1888) журнала «Ревю критик д'истуар э де литтератюр» («Revue critique d'histoire et de littérature»). Автор ряда работ по истории войн периода французской буржуазной революции конца 18 в. и истории литературы (преимущественно немецкой) этого времени. Главный труд Ш. «Войны революции» (11 тт., 1886—1896) основан на большом документальном материале.

ШЮКЕ́ (Chuquet), Никола́ — французский математик 15 в. Автор рукописного трактата по арифметике и алгебре «Наука о числе» («Triparty en la science des nombres», 1484, изд. Rome, 1881), где он ввёл в употребление отрицательные и нулевые показатели степеней. Алгебраич. символика Ш. по своей лаконичности приближается к современной (см. *Знаки математические*, *Математика*).

Лит.: Цейтен Г. Г., История математики в древности и в средние века, пер. с франц., 2 изд., М.— Л., 1938.

ШЮ́МБЕРГ (Schymberg), Ёрдис (р. 1909) — шведская певица (лирико-колоратурное сопрано). Училась в Оперной школе в Стокгольме. С 1935— солистка Королевской оперы, с 1943 — придворная певица. Гастролировала в европейских странах, США. Главные партии: Джильда, Виолетта («Риголетто», «Травиата» Дж. Верди), Маргарита, Джульетта («Фауст», «Ромео и Джульетта» Ш. Гуно), Розина («Севильский цирюльник» Дж. Россини), Лакме («Лакме» Л. Делиба), Церлина («Дон Жуан» В. А. Моцарта).

ШЮ́ТТЕ (нем. Schütte)— болезнь сеянцев сосны, вызывающая пожелтение и опадение хвои. Возбудитель — гриб Lophodermium pinastri. Болезнь Ш. особенно опасна для растений 2—3-летнего возраста, растущих в сырых условиях. Для предупреждения этого заболевания применяют в питомниках семена местного происхождения. При обнаружении болезни сеянцы опрыскивают фунгицидами, напр. однопроцентным раствором *бордосской жидкости* (см.), 3—4 раза в течение лета. Из питомника удаляют опавшую хвою, к-рая может способствовать распространению заболевания, если она заражена вредоносным грибом; больные сеянцы сжигают. От этой болезни надо отличать снежное Ш., вызываемое грибом Phacidium infestans.

ШЮТЦ (Schütz), Генрих (1585—1672)— крупнейший немецкий композитор 17 в., капельмейстер и педагог. Родился в Кёстрице (Тюрингия). С 1599— дискантист капеллы в Касселе. Получил хорошее общее образование. В 1609—1612 обучался композиции у Дж. Габриели в Венеции, где в 1611 были напечатаны его первые мадригалы. В 1614 был приглашён на работу в Дрезден, где с 1617 до конца жизни был капельмейстером при саксонском дворе (в 1633—39 из-за событий Тридцатилетней войны капелла была распущена). Ш. выезжал в Италию (1628—29), трижды в Копенгаген (в 1633 организовал там капеллу), в Брауншвейг (1638—39) и др. Воспитал многих учеников.

Ш.— создатель самобытного немецкого ораториального жанра. К этому жанру принадлежат его «Истории», «Страсти», в к-рых выразительный речитатив, иногда без инструментального сопровождения, чередуется с драматическими хоровыми эпизодами (1623—66), и оратория «Семь слов Спасителя на кресте» (1645). Им созданы также драматические и жанровые симфонии-кантаты для разных комбинаций голосов и инструментов «Symphoniae sacrae» («Священные симфонии», 3 серии, 1629, 1647, 1650; первая на лат. яз., остальные на немецкие библейские тексты), первая немецкая опера «Дафна» на текст О. Ринуччини в переводе М. Опица (пост. 1627 в Торгау), первый балет в Германии «Орфей и Эвридика» (пост. 1638 в Дрездене; музыка балета и оперы не сохранилась), немецкие бытовые лирические пьесы для домашнего музицирования («Маленькие духовные концерты» для 1—5 голосов с генералбасом, 2 части, 1636—39), духовная хоровая музыка (5—7-голосные мотеты, 1648). Восприняв в Италии новый концертный, хоровой и оперный стиль (монодия с аккомпанементом), новые формы культовой музыки (диалог, рассказ), сочетав их с классической полифонией 16 в., Ш. в своих «Псалмах Давида» (1619), «Священных песнопениях» («Cantiones sacrae», 1625) и позднейших сочинениях развил достижения отечественной и мировой музыки на почве немецкой национальной культуры. В его драматически выразительном, психологически глубоком, жизненно правдивом творчестве нашли отражение настроения немецкого народа в трагическую эпоху Тридцатилетней войны.

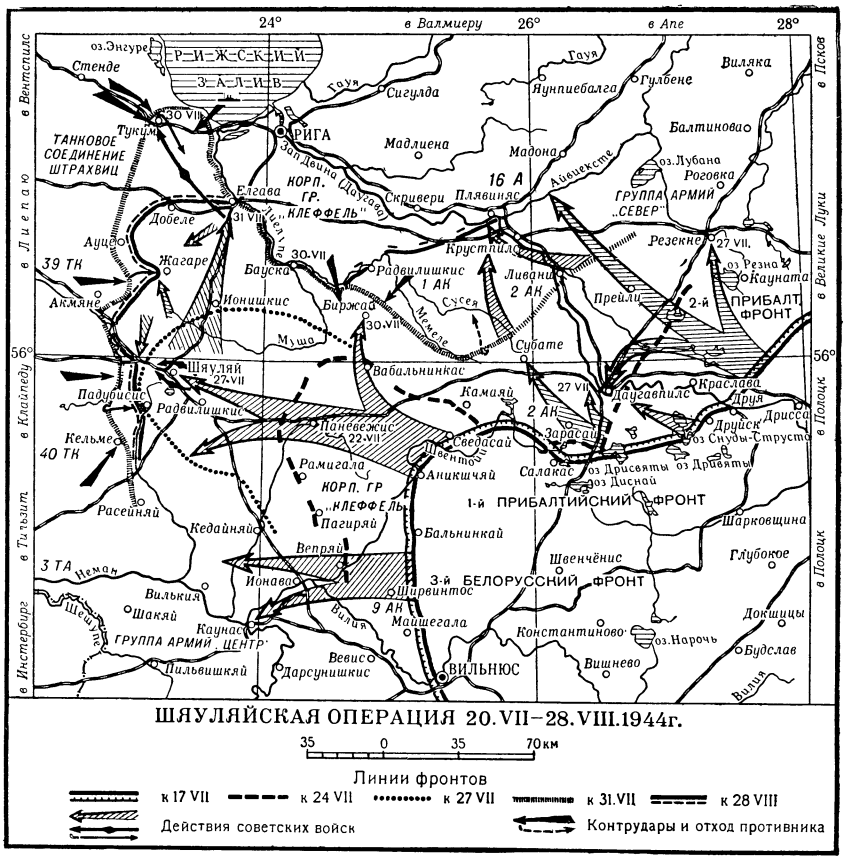
Соч. Ш.: Sämmtliche Werke, hrsg. von Ph. Spitta, Bd 1—16, Lpz., Breitkopf & Härtel, 1885—94 и доп. томы — Bd 17, hrsg. von A. Schering, Lpz., [1909], Bd 18/19, hrsg. von Ph. Spitta, Lpz., 1929; Gesammelte Briefe und Schriften, hrsg. von E. H. Müller, Resenburg, 1931.

Лит.: Spitta Ph., Heinrich Schütz. Leben und Werke, в его кн.: Musikgeschichtliche Aufsätze, B.,1894; Pirro A., Heinrich Schütz, P.,1913; Einstein A., Heinrich Schütz, Kassel, 1928; Moser H. J., Heinrich Schütz. Sein Leben und Werk, Kassel, 1936; Festschrift zur Ehrung von Heinrich Schütz (1585—1672)..., mit Geleitwort von L. Poser, Weimar, 1954.

ШЮЦКО́Р (шведск. skyddskår — охранный корпус, от skydd — защита, охрана и kår — корпус; финск. название — suojeluskunta) — военизированная организация финской буржуазии и кулачества. Зародыши Ш. появились в период революции 1905—07 в виде отрядов белой гвардии и различных буржуазных военизированных обществ. Официально Ш. создан в 1917. Вместе с немецкими войсками Ш. был основной силой разгрома рабочей революции 1918

в Финляндии. Ш. являлся опорой наиболее реакционных сил. В 1927 он был приравнен к составной части вооружённых сил и принят на государственный бюджет. В 1939 в Ш. насчитывалось более 100 тыс. чел. В 1941—44, в период войны Финляндии против СССР, подразделения Ш. активно сотрудничали с войсками *СС* (см.). В 1944, в соответствии с соглашением о перемирии между Советским Союзом и Финляндией, Ш. был распущен. В послевоенные годы демократические силы страны неоднократно разоблачали попытки реакции возродить Ш. под видом стрелковых и прочих обществ.

ШЯУЛЯ́Й (б. Ш а в л и) — город республиканского подчинения, центр Шяуляйского района Литовской ССР. Узел ж.-д. линий на Ригу, Вильнюс, Лиепаю. В Ш.— велозавод, комбинаты: строительных материалов, кожевенно-обувной и кожевенно-валяльный, трикотажная, мебельная и кондитерская фабрики, мясокомбинат, хлебо-макаронный комбинат, пивоваренный и крахмало-паточный заводы, льнозавод, торфопредприятие. 9 средних и 4 семилетние школы, медицинское и музыкальное училища, агро-зооветеринарный техникум, педагогич. институт. Драматический театр, 3 кинотеатра, 5 клубов, 4 библиотеки. В р а й о н е — посевы зерновых культур (рожь, пшеница, ячмень), льна, сахарной свёклы, картофеля. Молочное животноводство, свиноводство и птицеводство. 2 МТС, 2 животноводческих совхоза. Гидроэлектростанция.



ШЯУЛЯ́ЙСКАЯ НАСТУПА́ТЕЛЬНАЯ ОПЕРА́ЦИЯ 1944 — наступательная операция советских войск 1-го Прибалтийского фронта, осуществлённая с 20 июля по 28 авг. 1944 в период Великой Отечественной войны 1941—45; составная часть Белорусской операции 1944. Войска 1-го Прибалтийского фронта (командующий — генерал, ныне маршал Советского Союза И. Х. Баграмян) к середине июля вышли на рубеж западнее Друя, Друйск, Сведасай, Бальнинкай (см. схему), имея задачей нанести главный удар на Паневежис-Шяуляйском направлении, расчленить основные силы группы армий «Север» от группы армий «Центр» и овладеть г. Шяуляй.

Начав наступление 20 июля, советские войска разгромили немецко-фашистские войска, прикрывавшие фланги групп армий «Север» и «Центр», 22 июля овладели Паневежисом — крупным узлом коммуникаций, ввели в прорыв подвижные соединения, к-рые глубоко вклинились в расположение противника. К исходу 27 июля общевойсковые соединения во взаимодействии с подвижными войсками, вышедшими на пути отхода врага, сломили его сопротивление и овладели г. Шяуляй. Войска 2-го Прибалтийского фронта во взаимодействии с соединениями правого крыла 1-го Прибалтийского фронта 27 июля взяли гг. Даугавпилс (Двинск) и Резекне. Войска 1-го Прибалтийского фронта, развивая наступление вдоль левого берега Зап. Двины, 30 июля захватили гг. Биржай и Бауска и затем подвижными соединениями овладели г. Тукум, откуда, однако, были вскоре выбиты контрударом противника. 31 июля в результате согласованных ударов с нескольких сторон и при поддержке авиации была взята Елгава. С 2 по 7 августа советские войска отражали контрудары вражеских войск (до 4 пехотных дивизий, поддержанных танками и штурмовыми орудиями) в районе Биржай и 16—28 августа в районах западнее и северо-западнее г. Шяуляй (7 танковых дивизий, 800 танков). Врагу удалось восстановить свои коммуникации с Вост. Пруссией. К 28 августа советские войска закрепились на рубеже Плявиняс, Радвилишкис, далее рр. Сусея и Лиелупе, Елгава, Ауце, западнее Жагаре, Падубисис, Расейняй. В ходе Ш. н. о. была разгромлена паневежис-шяуляйская группировка противника. Операция показала умение советских войск осуществлять манёвр высокими темпами, отражать контрудары крупных танковых сил противника при его попытках деблокировать свою группировку. Ш. н. о имела большое значение в освобождении территории Эстонской, Латвийской и Литовской советских республик.

ШЯУЛЯ́ЙСКИЙ ПЕДАГОГИ́ЧЕСКИЙ ИНСТИТУ́Т — высшее учебное заведение, готовящее учителей средней школы. Находится в г. Шяуляй Литовской ССР. Создан в 1954 на базе учительского института, открытого в 1948. Факультеты (1957): физико-математический; языка и литературы. Есть заочное отделение.

Щ

Щ — двадцать седьмая буква русского алфавита, соответствующая ѱ кириллицы и Ш глаголицы. Буква «Щ» не имеет соответствия в греч. алфавите. Её происхождение объясняют слитным написанием двух букв Ш (хотя в нек-рых рукописях 11 в. встречается обратное расположение Ш). Цифровое значение Ш в глаголице — 800, в кириллице ѱ цифрового значения не имела. В старославянском письме буквой «Щ» передавалось звукосочетание «шт», к-рому в русском соответствует «Ч» (ср. славянское свѣща — русское «свеча», славянское нощь — русское «ночь»). В русском письме употребление «Щ» вместо звуков «ск» и «ст» («ищу», «свищу») привело и к соответствующему произношению «Щ» в этих словах.

ЩАВЕ́ЛЕВАЯ КИСЛОТА́ (HOOC — COOH) — органическое соединение, простейшая двухосновная насыщенная кислота; образует кристаллогидрат $(COOH)_2 \cdot 2H_2O$ — бесцветные моноклинич. кристаллы, $t_{пл.}$ 101,5°. В 100 *мл* воды при 15° растворяется 9,5 *г*, а в 100 *мл* спирта 23,7 *г* Щ. к.; кальциевые соли практически нерастворимы в воде. При осторожном нагревании в вакууме кристаллогидрат переходит в безводную форму, представляющую мелкие игольчатые кристаллы, способные возгоняться, $t_{пл.}$ 189,5°. Среди органич. кислот Щ. к. является относительно сильной; константа первой ступени электролитич. диссоциации составляет $3{,}8 \cdot 10^{-2}$. Как двухосновная кислота она образует кислые и средние соли, эфиры, амиды и т. д. При действии концентрированной серной кислоты при нагревании Щ. к. разлагается по схеме:

$$(COOH)_2 + (H_2SO_4) \rightarrow CO + CO_2 + H_2O;$$

ангидрид её неизвестен. Окислителями Щ. к. превращается в угольную кислоту. На этом основано её применение как восстановителя в аналитич. химии. Щ. к. широко распространена, гл. обр. в форме солей (кальция, реже калия), в растениях. Незначительное количество солей Щ. к. содержится также в организме животных и человека, являясь нормальным продуктом обмена веществ. Увеличенное выделение Щ. к. с мочой (до 1,5 *г* в сутки) бывает при диабете, желтухе. Соли Щ. к. получают нагреванием солей муравьиной кислоты: $2HCOONa \xrightarrow{400^\circ} H_2 + (COONa)_2$; свободную Щ. к. получают действием на её соли раствора серной или соляной кислоты; может быть получена синтетически. Щ. к. и её соли используются в текстильной пром-сти в качестве протрав при ситцепечатании, в производстве органических синтетич. красителей, для выведения пятен при химич. чистке текстильных материалов и т. д.

Лит.: Руденко Ю. П., Введение в технологию основных продуктов органического синтеза жирного ряда, М.—Л., 1940; Чичибабин А. Е., Основные начала органической химии, т. 1, 6 изд., М., 1954.

ЩАВЕЛЕВОКИ́СЛОЕ БРОЖЕ́НИЕ — окислительный процесс, сопровождающийся образованием щавелевой кислоты. Вызывается грибами (гл. обр. Aspergillus niger, Penicillium oxalicum и отдельными представителями рода Mucor), а также нек-рыми бактериями. Щ. б. возможно на средах, содержащих углеводы (глюкоза, лактоза, галактоза, крахмал и др.), спирты или органические кислоты. Накопление щавелевой кислоты происходит при щелочной реакции питательной среды. Процесс окисления глюкозы (и других сахаров) микроорганизмами с обильным накоплением щавелевой кислоты может быть выражен следующим общим уравнением:

$$2C_6H_{12}O_6 + 9O_2 = 6\,(COOH)_2 + 6H_2O.$$

Вопрос о путях образования щавелевой кислоты окончательно не выяснен. Количественные выходы её также сильно колеблются в зависимости от условий, имеющихся в среде, и особенностей микроорганизма, вызывающего данный процесс. Практического применения Щ. б. не нашло, так как процесс образования щавелевой кислоты грибами довольно длительный, и в настоящее время используются другие методы получения этой кислоты из непищевого сырья.

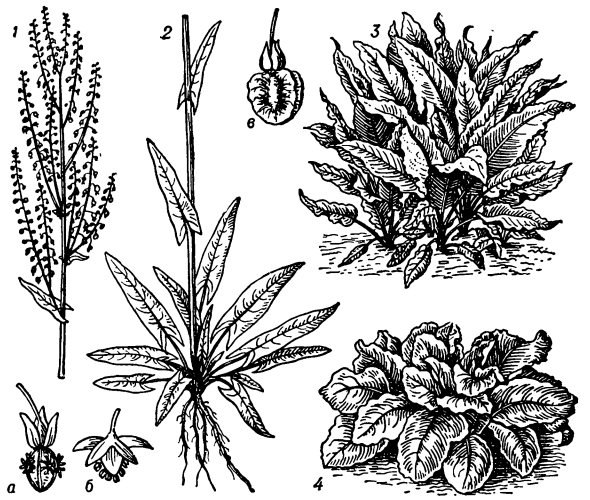
ЩАВЕЛЕВОУ́КСУСНАЯ КИСЛОТА́ ($HOOC \cdot CO \cdot CH_2COOH$) — органическое вещество, двухосновная кетокислота. Существует в двух переходящих друг в друга изомерных формах; $t°_{пл.}$ цис-формы 152°, $t°_{пл.}$ транс-формы 184°. Обе

формы растворимы в этиловом спирте, нерастворимы в хлороформе и бензоле. Кристаллизуются из смеси ацетона с бензолом. В животных и растительных организмах Щ. к. участвует в т. н. цикле трикарбоновых кислот (см. *Трикарбоновых кислот цикл*); является важным, но крайне нестойким промежуточным продуктом обмена веществ; связывает между собой превращения углеводов и аминокислот. В чистом виде выделена из гороха и клевера.

ЩАВЕЛЁК (Rumex acetosella) — многолетнее двудомное травянистое растение сем. гречишных. Корневище длинное, ползучее. Листья очередные, нижние — на черешках, копьевидные, верхние — сидячие, ланцетные. Цветки в рыхлых метельчатых соцветиях. Плод — трёхгранная блестящая семянка. Одно растение даёт до 1000 семян. Семена сохраняют всхожесть до 40 лет. Щ. встречается в лесной и лесостепной зонах Сев. полушария. Рас-

тёт по сухим лугам, опушкам, на паровых полях и как сорняк на огородах, в посевах льна, клевера и др. Предпочитает кислые почвы. Меры борьбы: известкование почвы, введение рациональных севооборотов, очистка посевного материала. На пастбищах хорошо поедается свиньями и овцами. В листьях Щ. содержится щавелевокислый калий, поэтому поедание с.-х. животными большого количества Щ. вызывает у них отравление.

ЩАВЕ́ЛЬ (Rumex) — род многолетних растений сем. гречишных. Травы или полукустарники с мелкими ветроопыляемыми обоеполыми, реже однополыми цветками, собранными в метельчатые соцветия. Околоцветник из 6 зеленоватых или красноватых листочков, тычинок 6, пестик 1 с 3 красноватыми кистевидными рыльцами. Плоды (маленькие орешки) распространяются ветром, водой или животными; на них имеются кожистые листочки (3 разрастающихся внутренних листочка околоцветника), губчатые желвачки или шипики и крючочки. Известно ок. 150 видов Щ., преимущественно в умеренных областях Сев. полушария. В СССР ок. 50 видов. Наиболее известны Щ. обыкновенный, или Щ. кислый (R. acetosa), и Щ. пирамидальный (R. thyrsiflorus) — многолетние растения со стреловидными листьями и двудомными цветками. Щ. пирамидальный отличается от Щ. кислого наличием длинного и толстого стержневого корня, пирамидальной метёлки и многолистной прикорневой розетки. Встречаются в Европе, внетропич. части Азии, Сев. Америке по опушкам, на лугах, где являются сорняками: во влажные годы наблюдается их массовое развитие. Нек-рые Щ. введены в культуру, напр. Щ. кислый, к-рый используется как овощ; его сеют ранней весной, летом или поздней осенью; сбор листьев производится несколько раз в течение лета через 18—25 дней (цветочные стебли, если не нужны семена, рекомендуется скашивать); использование на одном месте продолжается 3—4 года. Сорта обыкновенного кислого Щ.: «бельвилльский», «лионский», «широколистный» и др. В пищу идут молодые листья в свежем виде или высушенные, а также в виде пюре в консервах; кислый вкус их зависит от наличия в них *щавелевой кислоты* (см.), кроме того, в листьях Щ. содержатся белки (2,85%), железо (0,01—0,02%) и др. Иногда разводят также Щ. английский, или Щ. шпинатный (R. patientia), более крупный, листья к-рого менее кислые, чем у Щ. обыкновенного; он дико растёт в Юж. Европе, на юге СССР, в Зап. и Центральной Азии. Изредка культивируется Щ. французский (R. sentatus), дикорастущий в Юж. Европе и на Кавказе. На паровых полях и сухих лугах часто встречается Щ. малый, или *щавелёк* (см.). К роду Щ. относится также дубильное растение *канегра* (см.).



1, 2 — щавель кислый (верхняя и нижняя части растения): *а* — пестичный цветок, *б* — тычиночный цветок, *в* — плод; *3* — Щ. шпинатный; *4* — Щ. кислый, сорт «бельвилльский».

ЩАДЕ́НКО, Ефим Афанасьевич (1885—1951) — советский военный деятель, генерал-полковник. Член КПСС с 1904. Кандидат в члены ЦК ВКП(б) с 1941. Депутат Верховного Совета СССР 1-го созыва. Родился в г. Каменске-Шахтинском Каменской обл. в семье рабочего. Активный участник революционного движения. В дни Октября 1917 организовывал отряды Красной гвардии и участвовал в разгроме первых контрреволюционных очагов на Дону. В Красной Армии с 1918. В 1919—20 был членом Реввоенсовета 1-й Конной армии. После гражданской войны — командир и комиссар дивизии, помощник инспектора кавалерии по политич. части, помощник начальника Военной академии имени М. В. Фрунзе по политич. части, начальник политуправления и член военного совета округа, заместитель народного комиссара обороны. В период Великой Отечественной войны до 1943 Щ. занимал ответственные должности в центральном аппарате Народного комиссариата обороны СССР, был членом военного совета фронта. В последующие годы не работал вследствие болезни. Награждён 4 орденами Ленина и многими другими орденами и медалями.

ЩА́ПОВ, Афанасий Прокофьевич (1830—76) — русский историк и публицист, представитель передовой разночинной интеллигенции 60-х гг.; сын сельского дьячка и крестьянки. По окончании Казанской духовной академии (1856) читал лекции в академии, а затем в Казанском ун-те. В апреле 1861 на панихиде по жертвам расстрела в с. Бездна (см. *Бездненское восстание*) Щ. произнёс революционную речь, за что подвергся репрессиям. В 1861—1863 жил в Петербурге, занимаясь научной работой и публицистич. деятельностью. В 1864 Щ., как «человек неблагонамеренный», был сослан в Иркутск, где и умер. В исторических работах Щ. много места уделено истории раскола, к-рый он оценивал как народное движение протеста против социального гнёта. Щ. обосновал «земско-областную теорию». Считал необходимым преобразование государственного строя России на основе развития местного демократического самоуправления, требовал широкого просвещения народа. Под влиянием Н. Г. Чернышевского и Д. И. Писарева Щ. сделал попытку материалистич. истолкования истории. Он выдвинул тезис о том, что «сущность и содержание истории есть жизнь народная», и считал определяющими факторами историч. развития географич. среду и природу человека.

Соч. Щ.: Сочинения, т. 1—3, СПБ, 1906—1908; Собрание сочинений. Дополнительный том, Иркутск, 1937.

Лит.: Аристов Н. Я., Афанасий Прокофьевич Щапов, СПБ, 1883; Кабанов П., Общественно-политиче-

ские и исторические взгляды А. П. Щапова, М., 1954; А. П. Щапов в Иркутске (Неизданные материалы), Иркутск, 1938.

ЩА́РА (Ш а р а) — река в Брестской и Гродненской областях БССР, левый приток Немана. Длина 325 *км*, площадь бассейна 6990 *км*². Берёт начало на юж. склоне Белорусской гряды. Протекает в среднем течении среди болот Полесья, в нижнем — по Неманской низменности. Питание смешанное, с преобладанием снегового. Замерзает в декабре, вскрывается в конце марта. Главный приток справа — Мышанка. Соединяется Огинским каналом с Ясельдой (бассейн Днепра); нижние 220 *км* рекй шлюзованы. Судоходна. На Щ.— г. Слоним.

ЩЕ́БЕНЬ — 1) В г е о л о г и и — угловатые (неокатанные) обломки горных пород размером от 1 до 10 *см*. В природе Щ. образуется в результате *выветривания* (см.) горных пород и накапливается гл. обр. в элювиально-делювиальных и отчасти пролювиальных образованиях (см. *Обломочные горные породы*). 2) В т е х н и к е — строительный материал в виде небольших угловатых кусков камня (размером обычно от 150 *мм* до 5—3 *мм*), полученных дроблением горных пород, кирпича, шлака и т. п.; применяется в качестве составляющей (заполнителя) в бетоне (цементном, асфальтовом), в качестве балласта ж.-д. пути, в основании автомобильных дорог, в покрытиях автомобильных дорог с применением или без применения вяжущих, для образования дренирующих слоёв и фильтров и т. д. В соответствии с назначением Щ. к нему предъявляются различные требования в отношении крупности, прочности, плотности, формы, оптимальных смесей и др. В зависимости от этих требований допускается применение Щ. как из прочных и плотных горных пород (напр., гранит, диабаз, кварцит), так и из менее прочных (напр., доломит, известняк, песчаник). Для лёгких бетонов применяют Щ. из пористых пород и материалов: пемзы, вулканич. туфа, ракушечника, топливного шлака, кирпича, керамзита, шлаковой пемзы и т. д.

ЩЕБНЕОЧИСТИ́ТЕЛЬНАЯ МАШИ́НА — путевая передвижная машина непрерывного действия, очищающая щебёночное основание железнодорожного пути от засорителей, заполняющих пустоты

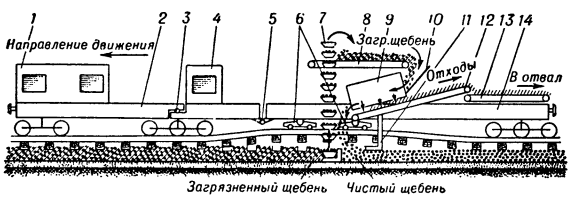


Схема щебнеочистительной машины с ковшовым забором щебня: *1* — машинное помещение; *2* — ферма направляющего пролёта; *3* — горизонтальный шарнир; *4* — центральный пульт управления; *5* — междуферменный шарнир; *6* — электромагниты; *7* — ковшовая цепь; *8* — транспортёр; *9* — цилиндрический грохот; *10* — лоток; *11* — планировщик; *12* — транспортёр отходов; *13* — поворотный транспортёр отходов; *14* — ферма рабочего пролёта.

между щебёнками, и восстанавливающая благодаря этому его несущую способность, упругость и дренирующее свойство. Засорители появляются внутри основания в процессе атмосферных воздействий, истирания и разрушения щебёнок от динамич. воздействия поездов, подбивания щебня под шпалы при ремонтах пути, просыпания частиц руды, каменного угля, торфа и т. п. с проходящих поездов, а также из гари и шлака с паровозов. В связи с ухудшением фильтрующей способности щебёночного основания влага задерживается загрязнителями, местами происходит разжижение щебёночного основания, появляются выплески, зимой — пучины. Для движения Щ. м. используется рельсовый путь или само щебёночное полотно; в первом случае машина буксируется локомотивом или имеет силовую установку для самоходного передвижения (она может быть также съёмного типа); во втором случае она устраивается самоходной на гусеничном ходу. Забор щебня и удаление засорителей совершаются с помощью различных транспортёров, очистка щебня производится грохотами.

Схема Щ. м., перемещающейся по рельсам с помощью локомотива, производящей полную очистку щебня от засорителей, укладку очищенного щебня обратно в путь и удаление загрязнителей, показана на рис. Производительность её 400—500 *м*³/*час* и более. Очистка щебня происходит в цилиндрическом вращающемся грохоте, через отверстия к-рого загрязнители и мелкие фракции щебня просеиваются на транспортёр отходов и удаляются за пределы пути. Очищенный щебень направляется под путь на то место, откуда был взят ковшами; чистый щебень разравнивается планировщиком, после чего на распланированный слой его укладываются шпалы вместе с рельсами. Вслед за проходом Щ. м. производятся пополнение щебня до нормы, выправка и отделка пути, после чего открывается движение поездов. Эта Щ. м. приводится в движение *тепловозом* (см.), к-рый является одновременно тягачом и источником электроэнергии для питания электроприводов рабочих органов машины, общая мощность к-рых составляет ок. 500 *квт*. Управление рабочими органами машины кнопочное, рабочая скорость, в зависимости от величины очищаемого слоя, 0,25—0,5 *км/час* и более.

Сплошная прочистка щебня производится в среднем через каждые 3—5 лет и обычно совмещается с капитальным или средним ремонтами пути, когда производятся смена рельсов, негодных шпал и другие работы.

Применяется также промежуточная профилактич. очистка верхнего слоя щебня с помощью малых роторных механизмов съёмного типа.

ЩЕВРИ́ЦЫ, к о н ь к и (Anthus),— род птиц отряда воробьиных. Распространены очень широко, отсутствуют лишь на островах Тихого ок. Большинство населяет открытые места, лишь некоторые обитают в лесах. Гнёзда устраивают на земле; в кладке обычно 4, иногда 5—6 яиц. Питаются насекомыми, пауками, мелкими улитками, реже семенами растений. В СССР встречается 8 видов Щ.: лесная Щ., или лесной конёк, пятнистая Щ., луговая, краснозобая, полевая, степная, горная и сибирская Щ. Длина тела крупных видов, встречающихся на территории СССР, 19—20 *см*, вес 23—38 *г*; длина тела мелких видов 15—16 *см*, вес 15,5—19,5 *г*. Перелётные; отлетают к югу до Малайского архипелага и Центральной Африки; в небольшом количестве зимуют на юге СССР.

Полевая щеврица.

ЩЕГЛО́В, Владимир Петрович (р. 1904) — советский астроном, член-корреспондент Академии наук Узбекской ССР (с 1956). Окончил Московский межевой ин-т (1930). Профессор Среднеазиатского ун-та в Ташкенте (с 1948). Директор Ташкентской астрономической обсерватории (с 1941). Основные работы относятся к практич. астрономии и службе времени. Ряд работ Щ. посвящён истории астрономии. Награждён орденом Трудового Красного Знамени и медалью.

Соч. Щ.: Мировые определения долгот как метод изучения движения материков, в кн.: Труды Совещания по методам изучения движений и деформаций земной коры, М., 1948; Опыт исследования некоторых систематических ошибок при определениях времени переносными пассажными инструментами, «Астрономический журнал», 1950, т. 27 № 6.

ЩЕГЛО́В, Николай Прокофьевич (1793—1831) — русский ботаник и физик, член-корреспондент Петербургской академии наук (с 1826). В 1814 окончил Петербургский педагогич. ин-т и с 1817 был профессором там же. С 1822 — профессор Петербургского ун-та. Написал учебники физики и химии, имевшие в своё время большое распространение. Основал и издавал журнал «Указатель открытий по физике, химии, естественной истории и технологии» (8 тт., 1824—31), а также еженедельную промышленную газету «Северный муравей» (1830 — 33).

Соч. Щ.: Руководство к физике, ч. 1, отд. 1—2, СПБ, 1829 — 30; Начальные основания химии, СПБ, 1830.
Лит.: Григорьев В. В., Императорский С.-Петербургский университет в течение первых пятидесяти лет его существования, СПБ, 1870.

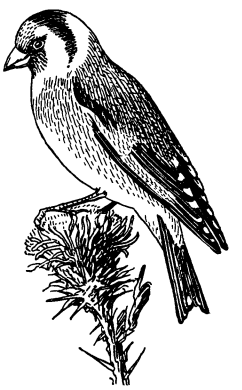
ЩЕГЛОВИ́ТОВ, Иван Григорьевич (1861—1918) — государственный деятель царской России, крупный помещик Черниговской губ. С апреля 1906 по июль 1915 являлся министром юстиции. Проводил черносотенную политику, был одним из инициаторов введения военно-полевых судов в августе 1906, третьеиюньского государственного переворота, суда над с.-д. фракциями 2-й и 4-й Государственных дум, дела Бейлиса и т. п. Термин «щегловитовская юстиция» стал нарицательным для судебной фальсификации и безудержного судебного произвола в царской России. В январе 1917 был назначен председателем Государственного совета (членом его Щ. был с апреля 1907). Во время Февральской революции 1917 был арестован. После Великой Октябрьской социалистической революции расстрелян.

ЩЕГЛО́ВСК — прежнее (до 1932) название г. *Кемерово* (см.), центра Кемеровской области РСФСР.

ЩЕГЛЯ́ЕВ, Андрей Владимирович (р. 1902) — советский теплотехник, член-корреспондент Академии наук СССР (с 1953). По окончании в 1926 Московского высшего технич. училища преподавал там же; с 1930 — в Московском энергетич. ин-те (с 1948 — профессор). Одновременно, с 1924, работает во Всесоюзном теплотехническом научно-исследовательском ин-те. Основные труды Щ. посвящены исследованию тепловых процессов паровых турбин и их систем регулирования, а также эксплуатации и методике экспериментирования при испытании турбин. Участвовал в разработке новых систем регулирования турбин (Сталинские премии, 1948 и 1952). Награждён орденом Ленина, двумя другими орденами, а также медалями.

Соч. Щ.: Паровые турбины, 3 изд., М.— Л., 1955; Испытание паровых турбин. М.— Л., 1937 (совм. с Н. Г. Морозовым); Некоторые вопросы эксплоатации паровых турбин, М.— Л., 1947; Регулирование паровых турбин, М.—Л., 1938.

ЩЕГО́Л (Carduelis carduelis)— певчая птица сем. вьюрков отряда воробьиных. Длина тела 13—16 *см*, вес 16—22 *г*. Вокруг клюва кольцо из карминно-красных перьев; крылья чёрные с яркими жёлтыми зеркальцами. Широко распространён в Европе, Северной Африке и Азии. В СССР — в Европейской части, а также в южных частях Зап. Сибири, Вост. Казахстане и Таджикистане. Гнездится в лиственных и смешанных лесах, садах, парках. Пища — семена (гл. обр. чертополоха, берёзы, ольхи) и насекомые (особенно листовые тли). Щ. очень полезен, т. к. уничтожает семена сорных трав, а также вредных насекомых.



ЩЁГОЛЕВ, Павел Елисеевич (1877—1931) — русский советский историк и литературовед. Родился в крестьянской семье в Воронежской губ. Окончил историко-филологич.факультет Петербургского ун-та. За участие в революционном движении в 1899 выслан в Вологодскую губ. За редактирование журнала «Былое» (совместно с В. Я. Богучарским, 1906—07), первого русского журнала, посвящённого истории русского освободительного движения, Щ. был заключён в Петропавловскую крепость (1909—11). Большинство трудов Щ. посвящено исследованию и изданию архивных материалов по истории революционного движения в России и царизма. Щ. издал мемуары декабристов В. И. Штейнгеля (1905), А. Е. Розена (1907), Н. В. Басаргина (1917) и др. Будучи членом Чрезвычайной следственной комиссии Временного правительства, Щ. редактировал издание документов «Падение царского режима» (7 тт., 1924—27). В 1917—26 вновь редактировал журнал «Былое». Ценные работы написаны Щ. в области пушкиноведения: «Дуэль и смерть Пушкина» (1916, 4 изд. 1936), «Пушкин и мужики» (1928), «Пушкин. Очерки» (1912, 3 изд. 1931). Как выдающийся текстолог Щ. участвовал в первом советском издании полного собрания сочинений А. С. Пушкина (1930). Совместно с О. Д. Форш написал сценарий кинофильма «Дворец и крепость» (1924) и совместно с А. Н. Толстым—пьесу «Заговор императрицы» (1925).

Соч. Щ.: Грибоедов и декабристы (по архивным материалам), СПБ, 1905; Первый декабрист Владимир Раевский.Из истории общественных движений в России в первой четверти XIX века, 2 изд., СПБ, 1906; Падение царского режима. Стенографические отчеты допросов и показаний, данных в 1917 в Чрезвычайной следственной комиссии Временного правительства, под ред. П. Е. Щеголева, т. 1—7, М.— Л., 1924—1927; Петрашевцы в воспоминаниях современников. Сб. материалов, сост. П. Е. Щеголев, т. [1]—3, М.— Л., 1926—28; Алексеевский равелин. Книга о падении и величии человека, М., 1929; Пушкин. Исследования. Статьи. Материалы, т. 1—2, 3 изд., М.—Л., 1931.

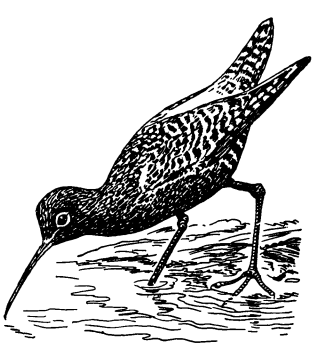
ЩЁГОЛЕВ, Павел Павлович (1903—36) — советский историк, с 1926 — профессор Ленинградского университета, специалист по истории франц. буржуазной революции конца 18 в. и по позднему западноевропейскому средневековью. Главные труды: основанные на первоисточниках — «Заговор Бабефа» (1927) и «После термидора. Очерки по истории термидорианской реакции» (1930), а также научно-популярная биография «Гракх Бабеф» (1933) и «Очерки из истории Западной Европы XVI—XVII вв.» (курс лекций, изд. посмертно, 1938; первая попытка издания такого пособия в советской историографии).

ЩЕГОЛЁНОК, Василий Петрович (р. ок. 1806— г. смерти неизв.) — русский сказитель былин и ска-

зочник. Крестьянин дер. Боярщина около Кижей на Онежском озере (ныне Карельская АССР). Впервые от Щ. записывал былины П. Н. Рыбников в 60-х гг. 19 в., позднее—М. Гурьев, А. Ф. Гильфердинг, П. А. Бессонов, Ф. М. Истомин. Щ. бывал в Петербурге и в Москве, где исполнял былины в присутствии выдающихся деятелей литературы, музыки, науки. Был в Ясной Поляне у Л. Н. Толстого. В репертуаре Щ. намечается 14 варьируемых сюжетов: о Святогоре, о Вольге и Микуле, об Илье Муромце, о Добрыне Никитиче и др. Всего от Щ. записаны тексты 31 былины. Щ.— импровизатор, свободно изменявший и контаминировавший былины соответственно своему творческому замыслу. Героев киевских, новгородских, галицких былин Щ. группировал вокруг Киева, в к-ром он видел центр святой Руси. Богатыри в былинах Щ. несут печать благочестия или наказываются за недостаточную набожность. В репертуаре Щ. были также легенды о святых, о Христе и сказки, отразившие христианскую мораль.

Лит.: Астахова А. М., Былинное творчество северных крестьян, в кн.: Былины Севера, т. 1 — Мезень и Печора, М.— Л., 1938; Онежские былины. Подбор былин и научная ред. текстов акад. Ю. М. Соколова. Подготовка текстов к печати и примеч. В. Чичерова, М., 1948; Асильев Н. В., Из наблюдений над отражением личности сказителя в былинах (посвящается М. А. Елагину), «Известия Отделения русского языка и словесности Акад. наук», СПБ, 1907, т. 12, кн. 2.

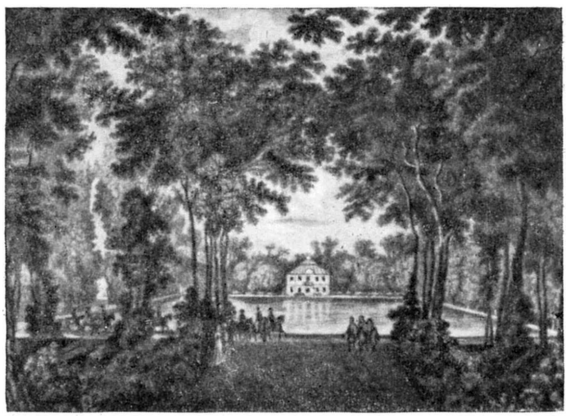
ЩЕГОЛЬ (Tringa erythropus) — птица отряда куликов. Дл. тела около 33 *см*, вес 112—174 *г*. Клюв длинный, тонкий, прямой. Ноги длинные, четырёхпалые. Оперение — летом на аспидно-чёрном фоне белые полоски и пятна на спине и крыльях, поясница белая. Щ. распространён в тундре и лесотундре Европы и Азии. В СССР — от Кольского п-ова до низовьев рек Колымы и Анадыря; на Чукотском п-ове, сев. Таймыре и о-вах Северного Ледовитого океана Щ. отсутствует. Перелётная птица. Зимует в Юж. Европе, Сев. Африке и в Юго-Вост. Азии. Щ. питается личинками мух и ручейников, моллюсками и ракообразными. Гнездится по травянистым берегам мелких озёр. Гнездо в ямке на земле, выстлано листьями. В кладке 4 яйца.



ЩЕДРИ́Н Н.— псевдоним великого русского писателя-сатирика М. Е. *Салтыкова* (см.) (1826—89).

ЩЕДРИ́Н, Николай Павлович (1858—1919) — русский революционер-народник, один из организаторов «*Южно-русского рабочего союза*» (см.). Родился в Петропавловске Акмолинской обл., учился в Омской гимназии. С 1876 стал членом партии «Земля и воля» (в Петербурге), после раскола к-рой на «Народную волю» и «Чёрный передел» (1879) присоединился к последнему. Весной 1880 в Киеве Щ., совместно с Е. Н. Ковальской, организовал «Южнорусский рабочий союз» и составил программу этого союза. В октябре 1880 Щ. был арестован и приговорён к смертной казни, заменённой каторжными работами без срока. Каторгу отбывал на Каре, в Петропавловской и Шлиссельбургской крепостях. В 1896 в связи с тяжёлым психич. заболеванием Щ. был переведён в Казанскую психиатрич. больницу, где и умер.

ЩЕДРИ́Н, Семён Фёдорович (1745—1804) — русский живописец-пейзажист. Брат скульптора Ф. Ф. *Щедрина* (см.). Учился в петербургской Академии художеств (1759—67) и в Париже у Ф. Казановы (1767—69), самостоятельно совершенствовался в Италии (1769—76). С 1779 — академик. В 80—90-х гг.



С. Ф. Щедрин. Вид Марли в Петергофе. Гравирован резцом на меди С. Ф. Галактионовым в 1805.

18 в. работал как придворный художник, изображая парки Петергофа, Гатчины и Павловска («Вид на Гатчинский дворец с Длинного острова», 1796, Третьяковская галлерея, Москва, и др.). В пейзажах Щ. сочетаются видовые и декоративные начала; в одном изображении объединяются несколько уголков парка, что родственно композиции самих «пейзажных» парков, построенных на непрерывной смене видов. Связанные с идеями *сентиментализма* (см.), пейзажи Щ., несмотря на сильные черты идеализации, показывают реальную природу и проникнуты живым ощущением её красоты, тонким поэтич. переживанием. В картине «Пейзаж в окрестностях Петербурга» (Третьяковская галлерея) Щ. вводит в парковый пейзаж мотивы русской деревни. Интересны яркие по цвету гуаши Щ. с парковыми пейзажами. Монументально-декоративное дарование Щ. раскрылось в серии панно с видами Петергофа, Павловска и Гатчины для Михайловского замка (1799—1801) и пейзажных росписях в усадьбе «Жерновка» (конец 1790-х гг.), сыгравших большую роль в замене условных «боскетных» росписей более реальными, видовыми. С 1776 Щ. руководил пейзажным классом Академии художеств, а с 1799 также ландшафтным гравировальным классом, откуда вышел ряд выдающихся гравёров; Щ. утвердил в русской живописи пейзажный жанр, сообщив ему национальный характер.

Лит.: Семен Федорович Щедрин. Материалы к биографии и характеристика (Материалы по русскому искусству), Л., 1928; Федоров-Давыдов А., Семен Федорович Щедрин. 1745—1804, в кн.: Русское искусство. Очерки о жизни и творчестве художников, под ред. А. И. Леонова. Восемнадцатый век, М., 1952; его же, Русский пейзаж XVIII — начала XIX века, М., 1953.

ЩЕДРИ́Н, Сильвестр Феодосиевич [2(13) февраля 1791—27 октября (8 ноября) 1830] — выдающийся русский живописец-пейзажист, один из основоположников русского реалистич. пейзажа. Сын скульптора Ф. Ф. Щедрина, племянник пейзажиста Сем. Ф. Щедрина. Учился в петербургской Академии художеств (1800—12) у М. М. Иванова и Ф. Я. Алексеева. Академич. «программа» Щ.— «Вид с Петровского острова» (1811, Русский музей, Ленинград),

представляет собой характерный для классицизма искусственно сочинённый пейзаж, а картина «Вид на Петровский остров» (1817, Русский музей) является типичным примером распространённого в то время видописания, своеобразного «портретирования» местности. В Италии, куда Щ. был послан в 1818 как пенсионер Академии и где жил до своей ранней смерти, он пишет вначале как видописец набережные Неаполя с толпой гуляющих, рыбаков и торговцев, а затем римский Колизей. Этюд (1819, Третьяковская галлерея, Москва) и картина (1822, Русский музей), изображающие Колизей, показывают, что Щ. уже освободился от классицистич. преклонения перед античностью и стремится к пристальному изучению натуры. В отличие от предшественников, Щ. пишет этюды маслом, наблюдая цветовые и световые отношения. Работа над серией «Водопадов в Тиволи» (1821—23) явилась для Щ. школой живописи с натуры; верное и тщательное реалистич. изображение воды и камней приносит ему успех. Выполняя серию видов «Нового Рима» (1823—25), Щ. отказывается от традиционного сочинения пейзажа по предварительным зарисовкам, от деления его на главный предмет и аксессуары; он передаёт вид города в целом, с его современными и древними зданиями, с его обычной повседневной жизнью. Стремление к естественности и цельности передачи натуры приводит Щ. к поискам единства состояния природы и освещения, к *пленэру* (см.), единой тональности, более светлой и холодной гамме. Свои пленэрные достижения Щ. развивает в замечательной серии «Гаваней в Сорренто» (1825—27), отмеченной глубокой поэтичностью, ясными, светлыми и безмятежными картинами природы, тончайшей серебристой гаммой, передающей свет и воздух, гармоничным соотношением пейзажа и жанровых мотивов. Ощущением неги летнего полдня, мирного покоя и счастья, красоты обыденной жизни проникнута серия «Террас в Сорренто» (1825—28); в ней большее место занимают жанровые мотивы и одновременно намечаются уже известная напряжённость цвета, подчёркнутая эмоциональность. В видах «Гаваней в Сорренто», созданных в период 1828—30, и особенно в изображениях «Лунной ночи в Неаполе» (1828—29) заметны романтич. приподнятость, стремление к сложным световым и колористич. эффектам. Смерть Щ. оборвала эти искания.

С. Ф. Щедрин. Автопортрет. 1817. Государственная Третьяковская галлерея. Москва.

Хотя Щ. работал гл. обр. в Италии, его творчество по своему содержанию, выраженным в нём чувствам, отношению к природе глубоко национально и отражает идеи передовой русской культуры того времени (его пейзажи близки, в частности, к полным поэтич. гармонии образам Италии в творчестве К. Н. Батюшкова, А. С. Пушкина, Е. А. Баратынского). Завоевания художника в области пленэра, его обращение к реальному, естественному облику природы, к непосредственной живописной передаче натуры открыли новый этап в истории русской пейзажной живописи. См. иллюстрации на отдельном листе и при статьях *Пейзаж*, *Российская Советская Федеративная Социалистическая Республика*.

Лит.: Щедрин С. Ф., Письма из Италии, М., 1932; Ацаркина Э., Из неопубликованных писем Сильвестра Щедрина, «Искусство», 1951, № 6; Федоров-Давыдов А., Сильвестр Федосиевич Щедрин. 1791—1830, в кн.: Русское искусство. Очерки о жизни и творчестве художников, под ред. А. М. Леонова. Восемнадцатый век, М., 1952; его же, Русский пейзаж XVIII — начала XIX века, М., 1953.

ЩЕДРИ́Н, Феодосий Фёдорович (1751—1825) — выдающийся русский скульптор, представитель классицизма. Родился в Петербурге в семье солдата. В 1764—73 учился в петербургской Академии художеств, затем работал как пенсионер Академии в Италии (1773—75) и Франции (1775—85), где пользовался советами скульптора Г. Алегрена. С 1794 — академик и профессор. В Париже Щ. выполнил небольшие статуи, характерные для периода становления классицизма, показывающие зрелое мастерство скульптора, вдумчивое изучение им натуры,— полную бурной экспрессии фигуру «Марсия» (1776) и проникнутую идиллич. безмятежностью фигуру «Спящего Эндимиона» (1779, бронзовые экземпляры в Русском музее, Ленинград, и Третьяковской галлерее, Москва). Отчётливее черты классицизма выражены в мраморных статуях «Диана» (до 1798) и «Венера» (1792, обе — в Русском музее). Эти статуи, отмеченные строгим изяществом и обобщённостью форм, принадлежат к первым изображениям обнажённого женского тела в русской станковой скульптуре. Щ. исполнил бюсты Екатерины II (гипс, 1785—86, Русский музей), А. А. Нартова (мрамор, 1811, там же), П. А. Румянцева (бронза, Музей русского искусства, Киев), барельефный портрет Н. И. Панина (мрамор, 1794, Исторический музей, Москва). Особенно значительны работы Щ. в области монументально-декоративной скульптуры. Для фонтанов Петергофа он создал полную динамики статую «Персей» (1800), одну из лучших своих статуй — «Нева» (1804), в к-рой жизненная естественность сочетается с классической чёткостью объёма и плавностью контура, декоративные группы «Сирены» (1805, все — золочёная бронза), для интерьера Казанского собора в Петербурге — сложный и драматичный по замыслу рельеф «Несение креста» (1807—11). В 1806—07 исполнена скульптурная часть монумента «Славы» в Полтаве. Вершиной творчества Щ. как скульптора-монументалиста и одним из высших образцов синтеза искусств явились работы для грандиозного здания *Адмиралтейства* (см.) в Петербурге (1812—13). Щ. руководил группой молодых скульпторов, трудившихся над скульптурным убранством Адмиралтейства; им самим осуществлены задуманные архитектором А. Д. Захаровым ряд статуй (в т. ч. фигуры сидящих воинов на углах нижнего куба башни), масок и колоссальные группы «Морских нимф, несущих глобус» (т. н. «Кариатид»), замечательные по силе пластич. выразительности и глубоко органичной связи с архитектурой. В могучих, титанич. сложения фигурах «Нимф», с мужественным спокойствием несущих огромный шар, нашёл своеобразное отражение пафос национального патриотич. подъёма начала 19 в. и периода Отечественной войны 1812. Работы

Ф. Ф. Щедрин. Портрет работы Б. Ш. Митуара (фрагмент). 1813. Музей Академии художеств СССР.

для Адмиралтейства выполнены в строгом, героически возвышенном стиле зрелого классицизма первой трети 19 в. Последние годы жизни (с 1818) Щ. был ректором Академии художеств по скульптуре и был по преимуществу занят педагогич. работой. С 1795 он состоял действительным членом Вольного экономического общества. См. иллюстрации на отдельном листе и при статье *Скульптура*.

Лит.: Ромм А. Г., Ф. Ф. Щедрин, в кн.: Русское искусство. Очерки о жизни и творчестве художников, под ред. А. И. Леонова. Восемнадцатый век, М., 1952; Каганович А. Л., Ф. Ф. Щедрин, М., 1953.

ЩЕДРО́ВСКИЙ, Игнатий Степанович [1815—70 (н. ст. 1871)]—русский художник-живописец, рисовальщик и литограф. Родился в Литве. Первоначальное художественное образование получил в Виленском университете, с 1833 учился в петербургской Академии художеств. В 1842 Щ. признан «назначенным» (кандидатом) в академики. В русском искусстве середины 19 в. Щ. принадлежит заметная роль как художнику сцен народного городского быта, работавшему в традициях *венециановской школы* (см.). Щ.— видный мастер литографии, с чьим именем связано развитие цветной русской литографии. Известно несколько изданий его литографий со сценами русского городского народного быта, исполненных по рисункам с натуры. Издание 1846 получило положительный отзыв В. Г. Белинского.

Лит.: Лапшина Н. П., Игнатий Степанович Щедровский. 1815—1870, в кн.: Русское искусство. Очерки о жизни и творчестве художников, под ред. А. И. Леонова. Первая половина девятнадцатого века, М., 1954 (стр. 683—696).

ЩЕК — см. *Кий, Щек и Хорив.*

ЩЁКИНО — город областного подчинения, центр Щёкинского района Тульской обл. РСФСР. Расположен на территории Подмосковного угольного бассейна, на автомагистрали Москва — Симферополь, в 20 *км* от Тулы. Ж.-д. станция на линии Тула — Орёл. В Щ.— угольные шахты, заводы: «Кислотоупор», газовый, шамотный; крупная электростанция, предприятия местной пром-сти. 4 средние, 3 семилетние, 5 начальных школ, Дворец культуры, клуб, библиотеки. В районе — посевы зерновых (рожь, пшеница, овёс), картофеля, овощеводство; молочно-мясное животноводство. МТС.

ЩЕКОВА́Я ДРОБИ́ЛКА — машина для крупного и среднего дробления твёрдых горных пород посредством раздавливания между двумя «щеками»

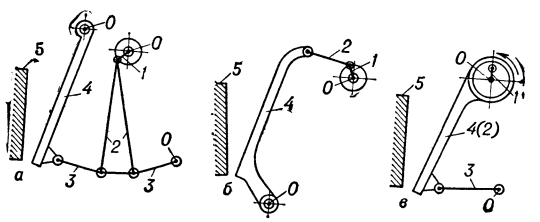


Рис. 1. Схемы устройства щековых дробилок разных типов: *а* — дробилка с верхним подвесом щеки; *б* — дробилка с нижним подвесом щеки; *в* — дробилка с сложным плоско-параллельным движением щеки; *1* — главный вал (эксцентриковый или коленчатый); *2* — шатун; *3* — сухари; *4* — подвижная щека; *5* — неподвижная щека, жёстко связанная со станиной машины; *О* — неподвижные точки.

(«челюстями»). Одна из них обычно неподвижная, другая совершает либо простое качательное, либо сложное плоско-параллельное движение. Щ. д. с простым качанием щеки делятся на дробилки с верхним и дробилки с нижним её подвесом. Более распространённые Щ. д. с верхним подвесом щеки (рис. 1, *а*) применяются для *дробления* (см.) как крупных (примерно 1200—500 *мм*), так и средних (примерно 500—200 *мм*) кусков; при дроблении крупных кусков получается продукт крупностью примерно 350—150 *мм*, при дроблении средних кусков — крупностью 150—50 *мм*. В СССР изготовляется (1957) до десятка типо-размеров таких Щ. д. Тяжёлые Щ. д. такого типа, предназначаемые для крупного дробления, могут дробить горные породы любой твёрдости, в кусках размером до 1200 *мм*; ширина их приёмного отверстия 1500 *мм*, длина 2100 *мм*, производительность 250—310 $м^3/час$, мощность электродвигателя 240—270 *квт*, вес машины ок. 200 *т*; схематич. продольный разрез такой машины показан на рис. 2. Щ. д. с нижним подвесом (рис. 1, *б*) применяются для дробления средних по размеру кусков сухих и хрупких материалов, напр. песчаника или прочного известняка. По сравнению с Щ. д. верхнего подвеса они дают более равномерный продукт, однако при дроблении вязких материалов быстро заглушаются (забиваются материалом). Щ. д. с сложным движением щеки (рис. 1, *в*) применяются для дробления средних по размеру кусков. Они дают равномерный продукт и почти не заглушаются, что обусловливается характером движения щеки *4* (она одновременно является и шатуном *2*), к-рая вместе с раздавливанием проталкивает материал к разгрузочной щели. Такие Щ. д. не могут применяться для дробления крупных кусков твёрдых пород, т. к. бо́льшая часть усилий раздавливания передаётся на главный вал, что увеличивает расход энергии на трение и ускоряет износ трущихся частей машины. Характеристика одной из таких Щ. д.: ширина приёмного отверстия 250 *мм*, длина 900 *мм*, мощность электродвигателя ок. 40 *квт*, вес машины ок. 6 *т*; при подаче в дробилку кусков размером ок. 200 *мм* и выдаче размером 40—60 *мм* производительность до 37 $м^3/час$.

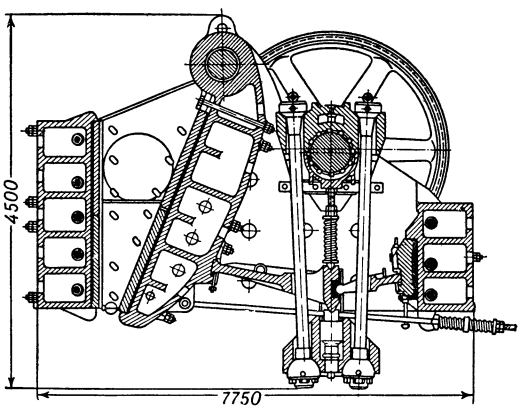


Рис. 2. Схема продольного разреза крупной щековой дробилки с верхним подвесом щеки.

Лит.: Левенсон Л. Б., Машины для обогащения полезных ископаемых. Их теория, расчет и проектирование, М.—Л., 1933; Левенсон Л. Б. и Цигельный П. М., Дробильно-сортировочные машины и установки для переработки каменных материалов, М., 1952; Беренов Д. И., Дробилки, мельницы, питатели, М.— Свердловск, 1948; Виноградов Б. Л. и Костин В. Н., Щековые дробилки, их конструкция и расчет, Л., 1936.

ЩЕЛЕВА́Я ПЕЧЬ — промышленная *печь* (см.) с длинным узким загрузочным окном («щелью»), служащая для нагрева стальных заготовок малого поперечного сечения. Применяется преимущественно

в кузнечном производстве для нагрева под ковку или штамповку концов полос, прутков и т. п. длинных заготовок, реже — для нагрева целиком мелких заготовок. Иногда Щ. п. используются также для термич. обработки (напр., при отжиге концов труб), в инструментальных цехах (нагрев концов инструментов) и пр. В Щ. п., служащих для нагрева изделий различных сечений, переднюю стенку делают в нек-рых случаях подвесной, что позволяет регулировать ширину щели. При необходимости подогревать средние части длинных заготовок в Щ.п. устраивают по щели в передней и задней стенах. В Щ. п. большой производительности, служащих для нагрева концов заготовок, рабочее пространство вытянуто в длину, как в *методических печах* (см.); в боковой стене по всей её длине имеется щель, через к-рую вводятся концы заготовок, передвигаемых при помощи внешнего конвейера от хвостовой к головной части печи.

Лит.: Металлургические печи, под ред. М. А. Глинкова, М., 1951; Рафалович И. М., Печное хозяйство заводов НКПС, в кн.: Гордон И. Л. и Рафалович И. М., Теплосиловое хозяйство железнодорожного транспорта, т. 2, М., 1940.

ЩЕЛЕВО́Й ВОДОСЛИ́В (щелевой перепад)— водослив с одним или несколькими отверстиями (щелями) трапецоидальной формы. Применяется в гидротехнике в качестве устройства, регулирующего без затворов уровень воды в канале перед перепадами (а также быстротоками). Щ. в. уменьшает диапазон изменения глубин и скоростей перед перепадом при изменении расхода воды, поддерживая уровень, соответствующий условиям равномерного движения в канале при любых расходах воды; удобен в эксплуатации, т. к. не требует механич. оборудования. См. *Водослив*.

Лит.: Чертоусов М. Д., Специальный курс гидравлики, 2 изд., М.— Л., 1949.

ЩЕЛЕВЫ́Е АНТЕ́ННЫ — устройства для излучения или приёма радиоволн, выполненные в виде волноводов, объёмных резонаторов или коаксиальных кабелей, в проводящих поверхностях к-рых прорезаны щели. При возбуждении электромагнитного поля в *волноводах*, *объёмных резонаторах* или *коаксиальных кабелях* (см.) по их проводящим стенкам протекают токи проводимости. Если под углом, близким к 90° к направлению протекания токов, прорезать узкую щель (рис. 1), то в этом месте возникает резкое изменение характера распределения токов, что равносильно нарушению экранировки замкнутой проводящей полости. Появляющаяся в силу этого связь электромагнитного поля внутри полости с внешним пространством приводит к излучению Щ. а. радиоволн (подобным же образом объясняется способность Щ. а. принимать радиоволны).

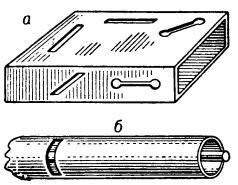


Рис. 1. Щелевые антенны: *а* — типовые щели, прорезанные в стенках волновода; *б* — щель, прорезанная в коаксиальном кабеле.

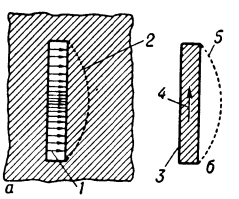


Рис. 2. Щелевая антенна и её аналог: *а* — полуволновая щель, прорезанная в бесконечном плоском экране; *б* — полуволновой вибратор, являющийся аналогом полуволновой щели; *1* — щель и электрич. поле в ней; *2* — характер распределения электрич. поля; *3* — вибратор; *4* — электрич. ток; *5* — характер распределения магнитного поля.

Преимуществами Щ. а. являются сравнительная простота возбуждения и отсутствие частей, выступающих за пределы поверхности, в к-рой прорезаны щели. Щ. а. имеют большое значение в скоростной авиации, т. к. они могут быть выполнены непосредственно в металлич. корпусе самолёта без ухудшения его аэродинамич. качеств.

Щ. а. имеют своим аналогом проволочную антенну (вибратор) с таким же поперечным сечением и длиной, как и щель. Характер распределения электрич. поля вдоль щели совпадает с характером распределения магнитного поля вдоль вибратора (рис. 2), что обусловливает одинаковые характеристики направленности (см. *Направленности характеристика*) Щ. а. и вибратора. Но на практике Щ. а. излучают (принимают) электромагнитную энергию только по одну сторону экрана, т. к. обычно выполняются в замкнутой проводящей полости. Поляризация электромагнитного поля Щ. а. отлична от поляризации электромагнитного поля вибратора: напр., вертикальный вибратор излучает (принимает) вертикально-поляризованные волны, а вертикальная Щ. а. — горизонтально-поляризованные волны. Для эффективного излучения Щ. а., как и проволочная, должна быть настроена в резонанс (см. *Настройка антенны*). Чаще всего применяются Щ. а., длина к-рых близка к половине рабочей длины волны, а ширина мала по сравнению с длиной. Щ. а. пользуются в основном на сантиметровых и дециметровых волнах. Для увеличения направленного действия Щ. а. выполняются в виде ряда синфазно питаемых щелей (рис. 3). Щели для обеспечения синфазности располагаются одна от другой обычно на расстоянии, равном половине длины волны в волноводе. При этом характеристика направленности Щ. а. получается достаточно узкой в горизонтальной плоскости и широкой в вертикальной плоскости.

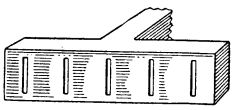


Рис. 3. Многощелевая направленная антенна.

Лит.: Неймана М. С., Излучение электромагнитной энергии через отверстия, «Известия электропромышленности слабого тока», 1940, № 6; Пистолькорс А. А., Теория кольцевой диффракционной антенны, «Журнал технической физики», 1944, т. 14, вып. 12; его же, Распространение электромагнитной энергии вдоль щели в проводящем экране, там же, 1946, т. 16, вып. 1; Фельд Я. Н., Законы распределения напряжения вдоль щелей, «Доклады Акад. наук СССР. Новая серия», 1947, т. 55, № 5; его же, Основы теории щелевых антенн, М., 1948; Вольман И. И., Возбуждение прямоугольного волновода щелью, «Радиотехника», 1948, т. 3, № 3; Левин М. Л., Резонансные щелевые антенны в волноводах, «Известия Акад. наук СССР. Серия физическая», 1948, т. 12, № 3; Антенны сантиметровых волн, пер. с англ., под ред. Я. Н. Фельда, [ч. 1—2], М., 1950.

ЩЕЛЕВЫ́Е СОГЛА́СНЫЕ (иначе фрикативные, щелинные или длительные)— звуки речи, получаемые в результате неполного сближения активного органа речи с пассивным; выдыхаемая воздушная струя непрерывно проходит через образовавшуюся щель и производит шум трения о её стенки. В зависимости от преобладания шума или тона Щ. с. разделяются на шумные (напр., «ф», «с», «ш») и сонанты (напр., «л», «р»). В звонких шумных Щ. с. (напр., «в», «з», «ж») к шуму присоединяется ещё музыкальный тон голоса. Шумные Щ. с. разделяются на однофокусные (напр., «с», «х») и двухфокусные (напр., «ш», «ж»). Среди однофокусных различаются плоскощелевые (напр., «ф», «х») и круглощелевые (напр., «с», «з»). Среди двухфокусных различаются двухфокусные со вторым задним фокусом (напр., русские «ш», «ж») и двухфокусные со вторым средним фокусом (напр., польские ś, ź). Щелевые сонанты разделяются на серединные и боковые в зависимости от того, образуется ли щель посередине (как, напр., при англ. w) или по бокам (как, напр., при звуке «л»). В зависимости от участия в артикуляции того или иного активного речевого органа Щ. с. разделяются на *губные согласные*, *переднеязычные согласные*, *средне-*

язычные согласные, заднеязычные согласные, увулярные согласные и *фарингальные согласные* (см.).

ЩЕЛЕЗУ́БЫ (Solenodontia)— семейство млекопитающих отряда насекомоядных. Встречаются только на Больших Антильских островах. Семейство представлено одним родом Solenodon, включающим два вида — один (S. paradoxus) встречается на о-ве Гаити, другой (S. cubanus) был на Кубе (повидимому, истреблён). Туловище покрыто очень грубым волосом. Морда вытянута в хоботок. Лапы сильные с большими когтями. Обитают в горных лесах.

ЩЕЛИ́ННЫЕ СОГЛА́СНЫЕ — см. *Щелевые согласные.*

ЩЕЛКА́ЛОВЫ — 1) Андрей Яковлевич (г. рожд. неизв.— ум. приблизительно 1597)— русский политич. деятель и дипломат 16 в. Несмотря на своё неродовитое происхождение (сын *дьяка*, см.), выдвинулся в число первых сановников в царствование Ивана IV Грозного и приобрёл большое влияние на внутреннюю и внешнюю политику. В 1566 участвовал в Земском соборе, приблизительно с 1569 стоял во главе Разрядной избы (приказа). В начале 1570-х гг. стал во главе Посольского приказа и до 1594 руководил внешними сношениями Русского государства. Щ. впервые в русской истории (вместе со своим братом Василием Яковлевичем) получил звание думного дьяка (или «великого государя дьяка ближнего»). В 1594 подвергся опале и ушёл от дел, приняв монашество.

2) Василий Яковлевич (г. рожд. неизв.— ум. в конце 1610 или начале 1611)— русский политич. деятель и дипломат 16 в. С конца 1560-х гг. играл видную роль во внешнеполитич. делах; в конце 1570-х гг. стал думным дьяком; в 1594 заменил своего брата Андрея Яковлевича, став во главе Посольского приказа. В 1601 подвергся опале и был отстранён от дел. В царствование Василия Шуйского был окольничим, но прежнего влияния уже не имел.

ЩЁЛКАЮЩИЕ ЗВУ́КИ — звуки речи, образуемые путём присасывания языка к нёбу или губ друг к другу без выдоха или вдоха, что акустически производит впечатление прищёлкивания. Обычно в языках Щ. з. встречаются лишь в виде различного рода междометий, но в нек-рых, напр. в южноафриканских (в готтентотском, кафрском и др.), они выступают в виде фонем и участвуют в различных звуковых сочетаниях, входя в состав слова.

ЩЁЛКИН, Кирилл Иванович (р. 1911)— советский физик, специалист в области физики горения и взрыва; член-корреспондент Академии наук СССР (с 1953). Член КПСС с 1940. В 1932 окончил педагогич. ин-т в Симферополе и начал работать в Институте химич. физики Академии наук СССР. Щ. внёс значительный вклад в разработку газодинамики горения. Он экспериментально доказал наличие существенного влияния турбулентности потока исходной смеси на процесс ускорения пламени и развил на основе этого представление о переходе медленного горения в *детонацию* (см.). Щ. проведены фундаментальные экспериментальные исследования горения в турбулентном потоке, а развитые им теоретич. представления о турбулентном горении нашли широкое распространение. Щ. показал, что при искусственной турбулизации исходной смеси в неспособных к детонации смесях скорости распространения пламени близки к скоростям детонации. Известность получили работы Щ. по спиновой детонации и предложенная им теория этого явления. Награждён орденами.

Соч. Щ.: К теории возникновения детонации в газовых смесях в трубах, «Доклады Акад. наук СССР. Новая серия», 1939, т. 23, № 7; К теории детонационного спина, там же, 1945, т. 47, № 7; Приложение теории распространения произвольного разрыва к некоторым случаям воспламенения газов, «Журнал экспериментальной и теоретической физики», 1940, т. 10, вып. 5 (совм. с Я. Б. Зельдовичем); Влияние шероховатости трубы на возникновение и распространение детонации в газах, там же, 1940, т. 10, вып. 7; Быстрое горение и спиновая детонация газов, М , 1949; О переходе медленного горения в детонацию, там же, 1953, т. 24, вып. 5.

ЩЁЛКОВО — город областного подчинения, центр Щёлковского района Московской области РСФСР. Расположен в 35 *км* к С. от Москвы, на правом берегу р. Клязьмы (левый приток Оки) и на шоссе, соединяющем его с Москвой. Ж.-д. станция. В Щ.— химическая и металлообрабатывающая пром-сть: прядильно-ткацкий и отделочный комбинат, фабрики: шелкоткацкая, фетровая, «Технотканъ», витаминный завод, предприятия местной пром-сти. 4 средние, 2 семилетние и 2 начальные школы, 2 школы рабочей молодёжи, химико-механический техникум, ремесленное училище механизации с. х-ва, школа ФЗО, Дом культуры, 6 клубов, 4 библиотеки. В районе — овощеводство, посадки картофеля; молочно-мясное животноводство. 2 МТС.

ЩЕЛКУ́НЫ (Elateridae) — семейство жуков. Длина тела обычно 10—20 *мм*, иногда до 40 *мм*. Усики 11—12-члениковые, пильчатые или зубчатые. Переднегрудь имеет отросток, направленный назад и вдающийся в особое углубление среднегруди. Ноги короткие; лапки пятичлениковые. Крылья хорошо развиты, жилкование кантаридоидного типа (см. *Жуки*). Ок. 8 тыс. видов. Распространены по всему земному шару. Обитают Щ. на деревьях, кустах, в траве. Упавшие на спину Щ. подпрыгивают при помощи отростка переднегруди; отросток, вышедший из углубления среднегруди, соскальзывает, и в момент этого движения слышен щёлкающий звук (отсюда названис). Щ. преимущественно растительноядны. Личинки нек-рых видов Щ. вредят сельскохозяйственным культурам и лесным породам (см. *Проволочники*).

Лит.: Знаменский А. В., Насекомые, вредящие полеводству, ч. 1. Вредители зерновых злаков, Полтава, 1926; Сельскохозяйственная энтомология, под ред. В.Н. Щеголева, 3 изд., М.— Л., 1955.

ЩЁЛОЧИ — хорошо растворимые в воде основания, создающие в водном растворе большую концентрацию гидроксильных ионов. К Щ. относятся *гидроокиси* (см.) металлов главных подгрупп I и II групп периодич. системы элементов Д. И. Менделеева и гидроокись аммония NH_4OH. Гидроокиси *щелочных металлов* (см.), напр. LiOH, KOH, NaOH, являются самыми сильными *основаниями* (см.) и называются едкими Щ. Гидроокиси *щёлочноземельных металлов* (см.) $Ca(OH)_2$, $Sr(OH)_2$, $Ba(OH)_2$ — более слабые основания. Щ.— твёрдые, белые, весьма гигроскопичные вещества. Процесс их растворения сопровождается выделением большого количества теплоты. Растворы Щ. окрашивают лакмус в синий цвет, фенолфталеин — в красный. Щ. разъедают ткани, особенно животные. На практике к Щ. относят более широкий круг химич. соединений, а именно гидросульфиды щелочных металлов KSH, NaSH и др. (сернистые щёлочи), калиевые и натриевые соли угольной кислоты — K_2CO_3 и Na_2CO_3 (углекислые щёлочи), буру $Na_2B_4O_7$ и многие другие соли, образованные сильными основаниями и слабыми кислотами и создающие в связи с этим большую концентрацию гидроксильных ионов в водном растворе. Сода и поташ назывались алхимиками мягкими Щ., в отличие от едких Щ. К летучим Щ. в 18 в. относили карбонат аммония и раствор аммиака. Щ. широко применяются во многих отраслях промышленности (см. *Натр едкий, Кали едкое* и др.).

Лит.: Некрасов Б. В., Курс общей химии, 12 изд., М., 1955; Шатенштейн А. И., Теория кислот и оснований. История и современное состояние, М., 1949.

ЩЕЛОЧНА́Я ХРУ́ПКОСТЬ (каустическая хрупкость)— свойство стали разрушаться путём образования межкристаллитных трещин в результате одновременного действия близких к пределу текучести напряжений, повышенной температуры и агрессивной среды, содержащей щёлочь, гл. обр. едкий натр (NaOH). Типичным проявлением Щ. х. является коррозионное растрескивание металла паровых котлов под действием щёлочи, находящейся в котловой воде. Разрушению от Щ. х. подвержены преимущественно места, прилегающие к развальцованным участкам труб и к заклёпочным соединениям. При нормальных составе и концентрации щёлочи, вводимой в котловую воду для её умягчения, коррозии не возникает (см. *Водный режим котла*, *Водоподготовка*). Причины возникновения Щ. х. удовлетворительно объясняются электрохимич. теорией коррозии (см. *Коррозия металлов*).

Лит.: Одинг И. А., Основы прочности металлов паровых котлов, турбин и турбогенераторов, М.— Л., 1949; Акользин П. А., Либерман Г. Р., Межкристаллитная коррозия металла паровых котлов, М., 1955.

ЩЁЛОЧНОЗЕМЕ́ЛЬНЫЕ МЕТА́ЛЛЫ — химические элементы: кальций Ca, стронций Sr, барий Ba и радий Ra, относящиеся к главной подгруппе II группы периодич. системы элементов Д. И. Менделеева. Происхождение названия связано с тем, что их окислы (по терминологии алхимиков—«зе́мли») сообщают воде щелочную реакцию. Сходство физич. и химич. свойств Щ. м. объясняется одинаковым строением последнего и предпоследнего электронных слоёв у всех этих металлов — они имеют 2 валентных электрона, к-рым предшествует законченная 8-электронная оболочка. Щ. м.— типичные электроположительные элементы, приближающиеся к группе *щелочных металлов* (см.). Химически Щ. м. очень активны, причём активность их возрастает от кальция к радию. О практич. применении Щ. м. см. статьи, посвящённые каждому из этих элементов.

Лит.: Некрасов Б. В., Курс общей химии, 12 изд., М., 1955.

ЩЕЛО́ЧНО́Й РЕЗЕ́РВ КРО́ВИ — запас щелочей в плазме крови, к-рый может быть использован для связывания углекислоты и поддержания *щёлочно-кислотного равновесия* (см.) организма. В организме может происходить образование избытка или, наоборот, усиленная трата кислот, вызывающие повышение содержания или же расходование запаса щелочей в плазме крови (алкалоз, ацидоз). Практически о величине Щ. р. к. судят по количеству углекислоты, вытесняемой из плазмы в стандартных условиях опыта (при альвеолярном давлении CO_2, равном 40 *мм* ртутного столба). В норме Щ. р. к. равен 45—70 объёмным процентам, т. е. 100 *мл* плазмы связывают 45—70 объёмных процентов углекислоты.

ЩЁЛОЧНО-КИСЛО́ТНОЕ РАВНОВЕ́СИЕ — соотношение в крови и других тканях и жидкостях животных организмов гидроксильных (OH^-) и водородных (H^+) ионов. В норме это соотношение в крови таково, что концентрация OH^- несколько превышает концентрацию H^+, в связи с чем реакция крови слабощелочная и водородный показатель крови (pH) колеблется в пределах 7,3—7,4. В спинномозговой жидкости реакция несколько более щелочная, и pH её колеблется между 7,5 и 7,6. Из жидкостей организма животных только желудочный сок имеет резко кислую реакцию (pH = 0,5—1,5), что связано с ролью этого сока в процессе пищеварения. Реакция тканевых жидкостей близка к нейтральной с небольшим преобладанием кислотности или щёлочности. Так, напр., тканевая жидкость мышц слабокислая (pH=6,8—6,9), а тканевые жидкости печени, почек, селезёнки, щитовидной железы, надпочечников и других органов, наоборот, имеют слабощелочную реакцию (pH=7,1—7,4). Пот и моча имеют слабокислую реакцию (pH=5,0—6,5).

Сохранение соотношения ионов OH^- и H^+ в крови и тканевых жидкостях на более или менее постоянном уровне имеет очень большое значение для всех процессов жизнедеятельности организма. Даже сравнительно небольшой сдвиг pH крови и тканевых жидкостей в том или другом направлении резко отражается на содержании воды и ионов в тканях, активности ферментных систем и, следовательно, на процессах обмена белков, углеводов, жиров и других соединений организма. Следствием этого могут являться значительные нарушения в деятельности лёгких, печени, почек, центральной и периферической нервной системы, приводящие в ряде случаев к гибели организма. Обеспечение постоянства pH, являющееся необходимым условием существования высших животных и человека, достигается благодаря наличию в их организме специальных регуляторных механизмов, препятствующих сдвигам pH, к-рые могли бы произойти при изменении ряда факторов внешней и внутренней среды организма. Эти регуляторные механизмы развивались и усовершенствовались в процессе эволюции животных. Низшие животные обладают лишь несовершенными регуляторными механизмами; при изменениях среды, способных вызвать сдвиги pH тканей, они, как правило, быстро погибают. Мощность же регуляторных механизмов млекопитающих настолько велика, что даже при поступлении в организм с пищей большого избытка кислот или щелочей сдвига pH крови и других тканей практически не происходит.

Регуляторными системами, к-рые, в первую очередь, обеспечивают постоянство pH крови, являются т. н. буферные системы. Буферными свойствами вообще обладает любая система, состоящая из слабой кислоты и её хорошо диссоциирующей соли. Такими системами в крови являются: 1) бикарбонатная система, состоящая из угольной кислоты (H_2CO_3) и двууглекислого натрия ($NaHCO_3$); 2) фосфатная система, состоящая из одноосновного фосфорнокислого натрия (NaH_2PO_4) и двуосновного фосфорнокислого натрия (Na_2HPO_4), и 3) белки плазмы крови и эритроцитов. Действие всех трёх систем в крови взаимосвязано, и их, по сути дела, можно рассматривать как единую систему.

Поступающие в кровь кислоты и щёлочи реагируют с компонентами бикарбонатной и фосфатной буферных систем согласно следующим схемам: $HCl + NaHCO_3 = H_2CO_3 + NaCl$ и $NaOH + H_2CO_3 = NaHCO_3 + H_2O$. В результате реакций образуются, с одной стороны, нейтральные соединения (H_2O и NaCl), с другой стороны — слабые кислоты или щёлочи, к-рые в данных условиях почти не могут диссоциировать с образованием H^+ или OH^-. Из белков крови наибольшей буферной силой обладает система гемоглобин—оксигемоглобин. Гемоглобин представляет собой слабую кислоту, оксигемоглобин же является кислотой, приблизительно в 80 раз более сильной, чем гемоглобин. При прохождении крови через капилляры лёгких, насыщении её там кислородом и переходе гемоглобина в оксигемоглобин реакция крови должна была бы стать более кислой. Этого, однако, не происходит, так как одновременно с переходом гемоглобина в оксигемоглобин в капиллярах лёгких из крови удаляется часть углекислоты, что компенсирует увеличение кислотности за счёт перехода гемоглобина в оксигемоглобин. При поступлении в кровь избытка кислот затрудняется переход гемоглобина в оксигемоглобин и соотношение гемоглобин — оксигемоглобин сдвигается в сторону гемоглобина, т. е. кислотность крови уменьшается. При поступлении же в кровь щелочей замедляется обратный пе-

реход оксигемоглобина в гемоглобин в капиллярах тканей, в связи с чем происходит нек-рый сдвиг реакции с повышением кислотности. Этим объясняется тот факт, что при отравлении щелочами кровь имеет яркоалую окраску. Общая мощность всех буферных систем крови такова, что даже при введении в организм 8 *мл* 10%-ного раствора HCl или 10 *мл* 10%-ного раствора NaOH на 1 *л* крови не происходит заметного сдвига pH крови. Несмотря, однако, на свою высокую мощность, буферные системы крови сами по себе не могут противодействовать сдвигам pH при длительном поступлении в организм значительных избытков кислот или щелочей. При реакциях с ними, с одной стороны, расходуются компоненты буферных систем и пропорционально падает их мощность и способность противодействовать сдвигам pH, с другой стороны, в крови накапливаются продукты реакции, к-рые неблагоприятно отражаются на состоянии организма. Для длительного действия буферных систем крови необходимо, чтобы они постоянно восстанавливались и чтобы продукты реакции быстро удалялись из крови и организма в целом. Последнее достигается благодаря специфической регуляторной роли дыхательного центра, расположенного в продолговатом мозгу, деятельности лёгких и почек. Избыток углекислоты, образующийся при реакции буферных систем с поступающими в кровь кислотами, специфически раздражает дыхательный центр; возбуждение последнего ведёт к усилению дыхания и, т. о., быстрому удалению избытка углекислоты через лёгкие. Образующийся же при реакции буферных систем со щелочами двууглекислый натрий является сильным раздражителем эпителия почек, в связи с чем избыток его быстро удаляется из организма с мочой. Большую роль в восстановлении буферных систем крови и других тканей и в нейтрализации избытка кислот или щелочей имеют также процессы обмена, в особенности между кровью, печенью и мышцами. При поступлении в организм или избыточном образовании в самом организме кислот часть аммиака, постоянно образующегося в печени в результате дезаминирования аминокислот и нек-рых других соединений, используется для нейтрализации избытка кислот, причём образующийся хлористый аммоний выделяется с мочой. В работающих же мышцах происходит образование молочной кислоты, к-рая поступает в кровь и, реагируя с двууглекислым натрием, способствует восстановлению нормального содержания углекислоты в случае её уменьшения при поступлении в кровь избытка щелочей. Ряд других процессов обмена, в частности процессы желчеобразования и выделения желудочного и кишечного соков, также имеют большое значение для нейтрализации и выделения кислот и щелочей из организма.

Деятельность всех указанных регуляторных систем вполне достаточна для обеспечения постоянства соотношения ионов H^+ и OH^- в крови и других тканях организма даже при резких изменениях условий питания и других факторов среды, могущих вызывать сдвиги Щ.-к. р. Иначе обстоит дело в тех случаях, когда в связи с нек-рыми заболеваниями в организме в течение длительного периода времени происходит образование необычно большого количества кислот или же нарушается их выделение, или же, наконец, нарушается функция отдельных регуляторных механизмов. В этих случаях накопление кислот или щелочей может достигать такой степени, что буферные системы будут полностью истощены, и наступит сдвиг pH. Наиболее резкие сдвиги pH крови с резким повышением её кислотности встречаются в случаях тяжёлого диабета (см. *Диабет сахарный*). При нек-рых формах этого заболевания в связи с нарушением обмена углеводов и жиров происходит образование в организме больших количеств β-оксимасляной и ацетоуксусной кислот; поступая в кровь и реагируя с её буферными системами, они уменьшают мощность этих систем и вызывают вначале состояние, носящее название компенсированного *ацидоза* (см.). Мощность буферных систем, способных противодействовать сдвигу pH крови, при этом уже значительно уменьшена, но сдвига pH еще не происходит. При дальнейшем же поступлении в кровь этих кислот может возникнуть сдвиг pH (некомпенсированный ацидоз), что, как правило, сопровождается очень тяжёлыми нарушениями жизнедеятельности (диабетическая кома). Длительное состояние общего компенсированного ацидоза, могущего перейти в некомпенсированный ацидоз, встречается и при нек-рых случаях заболеваний почек и лёгких. В первом случае возникновение ацидоза связано с уменьшением способности почек выделять нормально образующиеся в организме кислоты, во втором — с уменьшением способности лёгких выделять углекислоту. Гораздо меньшую опасность для организма представляет местный некомпенсированный ацидоз в отдельных участках тканей, являющийся спутником воспалительного процесса. В этом случае ацидоз является следствием накопления в воспалённой ткани кислых продуктов распада клеток. При ограниченных воспалительных процессах количество этих продуктов сравнительно невелико и поступление их в кровь не отражается заметным образом на её общей буферной мощности, т. е. не возникает даже компенсированного ацидоза. При обширных же воспалительных процессах или при значительном распаде тканей, напр. при ранениях, часто наблюдается компенсированный ацидоз, к-рый, однако, при отсутствии нарушений деятельности почек и лёгких быстро проходит.

Лит.: Каплански й С. Я., Кислотно-щелочное равновесие в организме и его регуляция, 2 изд., М.— Л., 1940.

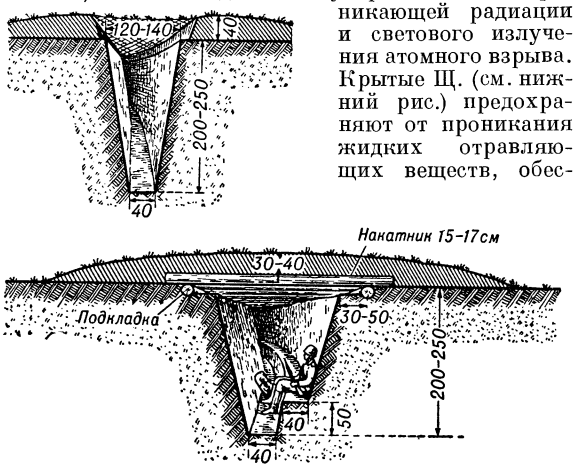
ЩЕЛОЧНЫ́Е ГО́РНЫЕ ПОРО́ДЫ — группа изверженных горных пород, содержащих повышенные количества щелочных металлов (Na, K). Главными породообразующими минералами Щ. г. п. являются калиево-натриевые полевые шпаты, их заместители — фельдшпатиды (нефелин, содалит, лейцит и др.), а среди темноцветных — щелочные амфиболы (арфведсонит, рибекит, гастингсит и пр.) и пироксен (эгирин). Среди Щ. г. п. выделяются щелочные граниты и сиениты, нефелиновые сиениты (лейцитовые, содалитовые и др.), уртиты и ийолиты. Щ. г. п. образуют крупные массивы (плутоны), а также разнообразной формы более мелкие тела. Обычно Щ. г. п. бывают магматич. происхождения, но образуются также и иным путём (метаморфическим, контактовые образования и т. д.). В СССР Щ. г. п. развиты на Кольском п-ове, Урале, Украине, в Закавказье, Средней Азии и др. Щ. г. п. отдельных интрузий и районов имеют важное практич. значение и используются как высокоглинозёмистое сырьё и как источник получения ниобия, титана, циркония и других редких элементов. См. *Горные породы*.

ЩЕЛОЧНЫ́Е МЕТА́ЛЛЫ — химические элементы: литий Li, натрий Na, калий K, рубидий Rb, цезий Cs и франций Fr (радиоактивный элемент), составляющие главную подгруппу I группы периодич. системы элементов Д. И. Менделеева. Названы щелочными потому, что их гидроокиси — самые сильные *щёлочи* (см.). Щ. м. обладают сходными физич. и химич. свойствами, что обусловлено одинаковым строением валентных, а также следующих за ними электронных оболочек их атомов — 1 валентный электрон, к-рому предшествует законченная 8-электронная оболочка. Щ. м. обладают большими атомными радиусами, низкими потенциалами ионизации и вследствие этого крайне электроположительны (легко отдают валентный электрон) и химически активны, причём эти свойства возрастают от Li к Cs (и Fr).

Лит.: Некрасов Б. В., Курс общей химии, 12 изд., М., 1955.

ЩЕЛЬ (фортификац.) — короткий, узкий и глубокий ров, предназначенный для укрытия людей во время обстрела артиллерией, авиацией и в момент атаки танков. Щ. отрывается в длину из расчёта 60—90 *см* на 1 человека, глубиной 180—250 *см*, шириной внизу 40—50 *см*, вверху 100—120 *см*. По своему устройству Щ. бывают открытые и закрытые.

Открытые Щ. (см. верхний рис.) обеспечивают от поражения пулями и осколками, от раздавливания танками, снижают действие ударной волны, проникающей радиации и светового излучения атомного взрыва. Крытые Щ. (см. нижний рис.) предохраняют от проникания жидких отравляющих веществ, обеспечивают защиту от светового излучения, резко снижают поражающие возможности ударной волны и проникающей радиации при атомном взрыве.



Щель: вверху — открытая; внизу —закрытая с противоосколочным покрытием.

ЩЕПЕТИ́ЛЬНЫЙ — 1) (Устар.) связанный с торговлей щепетиньем — мелкими галантерейными и парфюмерными товарами (напр., у А. С. Пушкина: «Всё, чем для прихоти обильной торгует Лондон щепетильный»). 2) (Устар.) занятый внешними мелочами, пустяками, мелочный. 3) Строго, до мелочей последовательный и принципиальный в отношениях с кем-нибудь или по отношению к чему-нибудь.

ЩЕПИ́ЛЛО (Щ и п и л л а, Щ и п и л л о), Михаил Алексеевич (г. рожд. неизв.— убит в 1826)— декабрист, член Общества соединённых славян, поручик; участник восстания Черниговского полка на Украине. 29 дек. 1825 Щ. вместе с другими офицерами-декабристами (см. *Черниговского полка восстание*) с помощью оружия освободил из-под ареста С. И. Муравьёва-Апостола. Во время восстания Черниговского полка Щ. командовал 6-й мушкетёрской ротой. Был убит при подавлении восстания у дер. Устимовки 3 января 1826.

Лит.: Восстание декабристов. Материалы по истории, т. 6 и 8, М.— Л., 1925—29; Г о р б а ч е в с к и й И. И., Записки и письма декабриста, 2 изд., М., 1925; Н е ч к и н а М. В., Движение декабристов, т. 2, М., 1955.

ЩЕ́ПИН, Константин Иванович (1728—70)— русский врач и ботаник. В 1742—48 учился в Киевской духовной академии. С 1752 занимал должность переводчика при Петербургской академии наук, к-рая в 1756 отправила Щ. за границу для изучения естественных наук. Вернувшись в Россию, Щ. работал в Петербургском сухопутном госпитале. В 1760—61 принимал участие (был дивизионным доктором) в Семилетней войне. В 1762—64 — профессор Московской госпитальной школы, в 1764—1766 — Петербургского сухопутного госпиталя.Щ.— прогрессивный деятель русской медицины. Разработал научно обоснованную систему подготовки врачей, составил программы обучения для госпитальных школ. Вопреки обычаю, чтение лекций проводил на русском языке, ввёл обязательное преподавание анатомии на трупах. В области ботаники Щ. был одним из первых русских флористов-систематиков. Его богатая медицинская библиотека и «собрание сухих трав», доставшиеся Московскому ун-ту, сгорели во время пожара в 1812.

Лит.: К у п р и я н о в В. В., К. И. Щепин — доктор медицины XVIII века, М., 1953.

ЩЕ́ПИН-РОСТО́ВСКИЙ, Дмитрий Александрович (1798—1859), князь,— декабрист, штабс-капитан лейб-гвардии Московского полка. По окончании Морского кадетского корпуса служил во флоте, а затем в сухопутных гвардейских частях. Не являясь формально членом тайного общества, присутствовал на совещаниях у К. Ф. Рылеева и Е. П. Оболенского, где обсуждались планы восстания. 14 декабря 1825 вместе с А. и М. Бестужевыми призвал солдат своего полка к восстанию и вывел полк на Сенатскую площадь. Приговорён к смертной казни, заменённой 20-летней каторгой. Наказание отбывал в Чите и на Петровском заводе. С 1839 находился на поселении в Енисейской, а затем Тобольской губ. В 1856 вернулся на родину в Ярославскую губ.

Лит.: Восстание декабристов. Материалы, т. 1, М.—Л., 1925; Н е ч к и н а М. В., Восстание 14 декабря 1825 г., М., 1951; Д м и т р и е в - М а м о н о в А. И., Декабристы в Западной Сибири, СПБ, 1905.

ЩЕ́ПКИН, Вячеслав Николаевич (1863—1920)— русский учёный-славист, языковед, палеограф и историк древнерусского искусства. Внук актёра М. С. Щепкина. Ученик русского языковеда Ф. Ф. Фортунатова. С 1907 — профессор Московского ун-та и Высших женских курсов. С 1887 Щ. работал в Государственном Историч. музее в Москве, где создал систему научных каталогов Отдела рукописей и книг старой печати. Магистерская диссертация Щ. («Рассуждение о языке Саввиной книги», 1898—1899) представляет собой капитальное исследование фонетики старославянского языка. Докторская диссертация («Болонская псалтырь», 1906) даёт исследование фонетики и морфологии среднеболгарского памятника, а также содержит ценный материал для изучения древнеболгарских говоров. Щ.— автор «Учебника русской палеографии» (1918), к-рый отличается точностью метода и оригинальностью состава.

С о ч. Щ.: Рассуждение о языке Саввиной книги, СПБ, 1901; Болонская псалтырь, СПБ, 1906; Учебник болгарского языка, М., 1909; Учебник русской палеографии, М., 1918; Новгородская школа иконописи по данным миниатюры, в кн.: Труды Одиннадцатого археологического съезда в Киеве. 1899, т. 2, М., 1902; Новгородские надписи Graffiti, М., 1902; Вязь, «Древности», 1904, т. 20, [вып. 1].

Лит.: Б е р н ш т е й н С. Б., Вячеслав Николаевич Щепкин, М., 1955 (имеется библиография).

ЩЕ́ПКИН, Евгений Николаевич (1860—1920) — русский историк, внук актёра М. С. Щепкина. В 1883 окончил Московский ун-т, с 1892 являлся его приват-доцентом. В 1897—98 — профессор всеобщей истории в Нежинском историко-филологич. ин-те, в 1898—1906, 1917—20 — в Новороссийском ун-те в Одессе. В своих работах («Русско-австрийский союз во время Семилетней войны», 1902, и др.) Щ. придавал определяющее значение психологии историч. деятелей. В период революции 1905—07 был левым кадетом, депутатом 1-й Государственной думы, в период реакции порвал с кадетами. Летом 1917 примкнул к левоэсеровскому направлению (фракция «борьбистов»). В 1919 Щ. вступил в Коммунистическую партию.

Лит.: Памяти профессора Е. Н. Щепкина [Сборник], Одесса, 1927.

ЩЕ́ПКИН, Михаил Семёнович [6 (17) ноября 1788— 11 (23) августа 1863] — великий русский актёр-демократ, основоположник реализма в русском сценич. искусстве. Родился в с. Красном Обоянского уезда Курской губернии в семье крепостного. В ран-

М. С. ЩЕПКИН.
Портрет работы художника Н. В. Неврева. 1862.
Музей Малого театра. Москва.

Шеллинг — «Учитель и ученик» А. И. Писарева

Гарпагон — «Скупой» Мольера.

Чупрун — «Москаль-Чаривник» И. П. Котляревского.

Суфле — «Секретарь и повар» Э. Скриба и Мелесвиля.

К ст. Щепкин М.

ней юности выступал в спектаклях, устраивавшихся в уездном училище в Судже и в домашнем крепостном театре. В 1805 дебютировал в профессиональном театре М. Е. и П. Е. Барсовых в Курске. В 1816 перешёл в труппу О. И. Калиновского и И. Ф. Штейна, с к-рой объездил ряд южных городов (Харьков, Полтава и др.). Всё это время Щ. оставался крепостным; только в 1821, будучи уже известным актёром, он получил при участии декабриста С. Г. Волконского «вольную». В 1822 Щ. дебютировал на московской казённой сцене, в 1823 вступил в труппу театра, получившего в 1824 название Малого театра. Большое воздействие на формирование Щ. как художника оказала общественно-политич. атмосфера дворянского этапа русского освободительного движения. Сознательно подчинив своё творчество высоким идейным задачам, Щ. выражал страстный протест против крепостничества. Он поднимал острые социально-философские проблемы, показывал на сцене жизненную правду. Стремление к защите народных интересов сближало Щ. с передовыми общественными кругами. Щ. встречался с великими русскими писателями А. С. Пушкиным, Н. В. Гоголем, И. С. Тургеневым, был дружен с революционными демократами В. Г. Белинским, А. И. Герценом, Т. Г. Шевченко, глубоко чтил память декабристов. В правительственных кругах он причислялся к политически неблагонадёжным лицам.

С самого начала своей работы в театре Щ. стремится к естественности актёрской игры, к преодолению царившей в театре того времени условности. Еще выступая в провинции, Щ. пришёл к выводу, что «искусство настолько высоко, насколько близко к природе», и в своём творчестве стремился следовать этому принципу. Но только на московской сцене Щ. получил возможность полностью осуществить свою реформу.

Сценич. деятельность Щ. отвечала на новые эстетич. требования, выдвигавшиеся революционной демократией. Высокая сознательность и идейная целеустремлённость художественного творчества, отличавшие критический реализм Щ., определили его значение как реформатора актёрского искусства.

Свои лучшие сценич. образы Щ. создал в произведениях русской сатирико-обличительной драматургии. Играя Фамусова в комедии «Горе от ума» А. С. Грибоедова, Щ. создал образ типического представителя чиновной бюрократии, передавал конкретные жизненные черты этого персонажа. Чванство и барская заносчивость крепостника сочетались в его Фамусове с раболепством и угодливостью по отношению к придворной знати. Такой же глубокой жизненной достоверностью и обличительной силой отличался образ Городничего в комедии «Ревизор» Н. В. Гоголя. Исполняя эту роль, Щ. достигал широкого сатирического обобщения, поднимался до обличения николаевского режима. Сатирические типы дворян были даны Щ. в «Женитьбе» (Кочкарёв и Подколёсин), «Игроках» (Утешительный), «Тяжбе» (Бурдюков) Гоголя.

Другая сторона творчества Щ. связана с воссозданием им на сцене людей из народа. В то время, когда крестьянские образы не получали еще реалистического воплощения на русской сцене, Щ. сыграл роль казака Чупруна в пьесе «Москаль-Чаривник» И. П. Котляревского, передав народный характер своего героя, его национальное своеобразие. Исполняя заглавную роль в пьесе «Шельменко-денщик» Г. Ф. Квитки-Основьяненко, Щ. создавал образ лукавого и находчивого «простолюдина», прошедшего солдатскую службу, выпутывающегося из трудных положений благодаря своему природному уму.

С глубоким проникновением раскрывал Щ. в водевиле «Матрос» Соважа и Делурье трагическую судьбу старого матроса Мартына Симона. Подчёркивая значение этой работы Щ., проникнутой демократическим гуманизмом, Белинский писал: «Торжество его искусства состоит... в том, что он умеет заинтересовать зрителей судьбою простого человека и заставить их рыдать и трепетать от страданий какого-нибудь матроса...». Другой замечательный образ простого человека был создан Щ. в пьесе «Жакар, или Жакардов станок» Фурнье, герой к-рой мелкий ремесленник Жакар прославляет свободный труд. В конце жизни Щ. его репертуар был пополнен ролями в пьесах И. С. Тургенева. С исключительной психологич. глубиной раскрывал Щ. душевный мир маленького чиновника Мошкина в «Холостяке» и обездоленного старика Кузовкина в «Нахлебнике», развивая тему «униженных и оскорблённых». В образах, созданных в произведениях В. Шекспира, Мольера, А. С. Пушкина, Щ. с большой силой обличал страсть к стяжательству (Шейлок — «Венецианский купец», Гарпагон — «Скупой», барон — «Скупой рыцарь»). В исполнении ролей в пьесах Шекспира, Пушкина ярко проявилось дарование Щ. как трагедийного актёра. Работая на казённой сцене, Щ. был вынужден играть роли в многочисленных пустых и бессодержательных пьесах, однако и в этих ролях он стремился утверждать на сцене правду жизни.

Законченную систему взглядов на актёрское искусство представляют собой многочисленные высказывания Щ. в письмах, воспоминаниях, беседах с учениками. Щ. указывал на необходимость подчинения всего творческого процесса «общей идее», требовал от актёра пристального внимания к окружающей действительности. Он говорил, что актёр должен не копировать жизнь, а вникать «в душу роли», влезать «так сказать, в кожу действующего лица», т. е. добиваться перевоплощения в создаваемый образ. В то же время Щ. настаивал на всестороннем осмыслении исполнителем творческих задач, на тщательной отделке всех деталей роли, только тогда, по мнению Щ., на сцене появится человек, живой «не только одним телом», но и «головою и сердцем». Защищая «искусство переживания», Щ. вместе с тем требовал от актёра упорного и постоянного труда. Деятельность Щ. утвердила критический реализм как ведущий творческий метод в русском театре. Это позволило Герцену сказать, что Щ. «создал п р а в д у на русской сцене, он первый стал н е т е а т р а л е н на театре».

Богатейшие наблюдения Щ., выхваченные им из самой гущи народной жизни, нашли отражение в русской литературе. Рассказы Щ. были использованы Н. В. Гоголем, А. В. Сухово-Кобылиным, Н. А. Некрасовым и др. Со слов Щепкина Герцен в «Сороке-воровке» записал историю трагической гибели крепостной актрисы. Щ. оставил воспоминания, начатые по настоянию Пушкина, первая фраза к-рых была написана рукой великого русского поэта.

Художественные принципы Щ. нашли претворение в творчестве его учеников, выдающихся русских актёров И. В. Самарина, С. В. Шумского, Г. Н. Федотовой и др. Традиции сценич. реализма, заложенные Щ., сыграли большую роль в практике Малого театра, за к-рым упрочилось наименование «Дома Щепкина». Широкое влияние оказала деятельность Щ. на петербургскую сцену, где продолжателем дела Щ. был великий русский актёр А. Е. Мартынов, а также на провинциальный театр.

Лит.: Михаил Семенович Щепкин, Записки. Письма. Современники о М. С. Щепкине. Сб. под ред. С. Н. Дурылина, М., 1952; Алперс Б., Михаил Семенович Щепкин, М.—Л., 1943; Данилов С. С., М. С. Щепкин (1788—1938). К 150-летию со дня рождения, М.—Л., 1938; Дерман А. Б., Московского Малого театра актёр Щепкин, М., 1951; Клинчин А. П., Великий русский артист М. С. Щепкин, М., 1954; Соболев Ю. В., М. С. Щепкин, М., 1933; Тальников Д., Система Щепкина, М.— Л., 1939; Филиппов В., М. С. Щепкин и его роль в развитии русского театра, М.—Л., 1938; М. С. Щепкин, в сб.: Труды Гос. центрального театрального музея им. А. Бахрушина, М.—Л., 1941.

ЩЕ́ПКИНА-КУПЕ́РНИК, Татьяна Львовна (1874—1952) — русская советская писательница. Правнучка актёра М. С. Щепкина. Родилась в семье адвоката Л. Куперника. Выступила в 90-е гг. как драматург, прозаик, поэт и переводчик. Щ.-К. издала несколько сборников рассказов, в к-рых сочувственно изображала жизнь городской бедноты («Незаметные люди», 1901, «Ничтожные мира сего», 1900, «Труждающиеся и обремененные», 1903), а также сборники стихов («Из женских писем», 1898, «Мои стихи», 1901, «Облака», 1912, и др.). Стихотворение Щ.-К. «От павших твердынь Порт-Артура» (1905) приобрело большую популярность. Для советского театра наибольшее значение имела деятельность Щ.-К. в качестве поэта-переводчика (переводы пьес Э. Ростана «Сирано де Бержерак» и др., комедий В. Шекспира, пьес испан. драматургов Ф. Лопе де Вега, П. Кальдерона и др.). Ценный материал содержат мемуары Щ.-К. («Дни моей жизни», 1928, «О М. Н. Ермоловой», 1940, «Театр в моей жизни», 1948), в к-рых рассказано о встречах с крупнейшими деятелями литературы и театра конца 19 — начала 20 вв.

Соч. Щ.-К.: Избранное. Воспоминания и портреты. Рассказы и очерки. Стихотворения. Драматические переводы. Вступит. ст. А. О. Богуславского и С. Н. Дурылина, М., 1954.

ЩЕ́ПКИНСКИЕ СВИ́НЬИ — свиньи сального типа, выведенные в начале 20 в. М. М. Щепкиным в его имении «Большое Алексеевское» под Москвой (ныне племенной свиноводческий совхоз «Большое Алексеевское» Малинского района). Используя лучших животных крупной белой породы, вывезенных из Англии, и помеси, полученные от их скрещивания с местными свиньями, Щепкин путём отбора, подбора, улучшения условий содержания и правильного кормления переделал тип животных, приспособив их к кормовым и климатич условиям центральной полосы России. Щ. с. отличались плодовитостью, исключительно крепкой конституцией и скороспелостью. Средний живой вес взрослых свиноматок 200—220 *кг*, хряков — 250—300 *кг*. Щ. с. были хорошо приспособлены к пастбищным условиям и прекрасно использовали картофель, сырую свёклу в смеси с грубыми кормами. В большом количестве Щ. с. вывозились в Московскую, Рязанскую, Тульскую, Тамбовскую, Тверскую, Орловскую и другие губернии, на Украину и в Белоруссию. Щ. с. были использованы при создании ливенской, брейтовской и других пород свиней. Щ. с. не сохранились.

Лит.: Щепкин М., Плодовитость и процент брака в моем племенном свиноводстве, «Вестник животноводства», 1915, № 3; его же, К истории образования крупной белой английской свиньи, там же, 1915, № 11.

ЩЕПНЫЕ ИЗДЕ́ЛИЯ (щепной товар, щепяной товар) — выходящее из употребления собирательное название мелких резных, токарных и плетёных изделий из древесины кустарного изготовления. К Щ. и. относили деревянную посуду, ложки, резные и токарные игрушки, лопаты и т. п., плетёные изделия из древесной стружки и прутьев (различного рода коробки, корзины и т. п.). Щ. и. бывают белые (некрашеные), крашеные (специальными красками и лаками), декоративно раскрашенные (см. *Городецкая роспись*, *Хохломская роспись*).

ЩЕ́РБА, Лев Владимирович (1880—1944) — советский языковед. Профессор Ленинградского ун-та (1916—44), с 1924 — член-корреспондент Академии наук СССР, с 1943 — академик. Наибольшее значение имеют работы Щ. в области общей и экспериментальной фонетики. Развивая учение своего учителя И. А. Бодуэна-де-Куртенэ о фонеме [«И. А. Бодуэн-де-Куртенэ и его значение в науке о языке (1845—1929)», 1929, «И. А. Бодуэн-де-Куртенэ», 1930], Щ. создал новую теорию фонемы, в к-рой подчёркивал связь звука со смыслом («Русские гласные в качественном и количественном отношении», 1912, «Фонетика французского языка», 1937). Щ. развил учение о частях речи, о синтагме, одночленности и двучленности предложения («О частях речи в русском языке», 1928), а также теорию двуязычия и др. Щ. принадлежит первая попытка создания общей теории лексикографии («Опыт общей теории лексикографии», 1940). Его принципы построения двуязычных словарей положены в основу всей лексикографич. работы в СССР («Русско-французский словарь», 1936, сост. совм. с М. И. Матусевич). Щ. был редактором стабильного школьного учебника грамматики русского языка, много сделал в области разработки советской методики преподавания иностранных языков.

Лит.: Памяти академика Льва Владимировича Щербы (1880—1944). Сб. статей, [М.], 1951 (имеется список трудов Л. В. Щербы).

ЩЕРБА́К, Александр Ефимович (1863—1934) — советский невропатолог, психиатр и физиотерапевт. В 1887 окончил Военно-медицинскую академию в Петербурге. В 1894—1910 — профессор Варшавского ун-та. С 1911 жил в Севастополе, где с 1914 руководил организованным по его инициативе Институтом физических методов лечения (позже Государственный институт физических методов лечения имени И. М. Сеченова; ныне Институт медицинской климатологии и климатотерапии туберкулёза имени И. М. Сеченова в г. Ялте). Щ. одним из первых начал разрабатывать учение о симптомокомплексах в психиатрии, разбирать патогенез ряда нервных болезней и основных психопатич. состояний с патофизиологич. точки зрения, выделяя значение функциональных изменений контактов, связей между невронами; первым указал на роль нарушений вегетативной иннервации мышц в патогенезе *миопатий* (см.). Ему принадлежат работы о классификации душевных болезней, о сущности болезненного процесса при истерии, о патогенезе и лечении мигрени и др. Щ.— один из основоположников в СССР физиотерапии, курортотерапии и физиопрофилактики. Следуя принципам нервизма и основываясь гл. обр. на учении о вегетативной нервной системе, Щ. создал теорию механизма действия физич. факторов на организм и разработал ряд новых методов лечения и диагностики: воротниковый и поясной методы, метод ионных рефлексов, электрическую иод-ионную пробу и др. Щ. создал школу физиотерапевтов.

Соч. Щ.: Клинические лекции по нервным и душевным болезням, Варшава, 1901; Основные труды по физиотерапии (С предисл. Е. А. Нильсена о научн. значении трудов Щ.), Л., 1936 (Известия Гос. центр. н.-и. ин-та физ. методов лечения им. И. М. Сеченова, т. 3, кн. 4).

Лит.: Пионтковский И. А., Александр Ефимович Щербак, «Советская медицина», 1945, № 4—5.

ЩЕРБАКО́В, Александр Сергеевич (1901—1945) — видный деятель Коммунистической партии и Советского государства.

Родился в г. Рузе Московской обл. в семье рабочего. Трудовую жизнь начал в г. Рыбинске (ныне г. Щербаков), вначале учеником в типографии, позже на Северо-западной дороге отметчиком. В 1917 вступил в Красную гвардию. В 1918 являлся одним из организаторов союза рабочей молодёжи имени 3-го Интернационала в г. Рыбинске. Летом 1918 участвовал в подавлении кулацких мятежей в ряде уездов Ярославской обл. В сентябре 1918 вступил в ряды Коммунистической партии.

С 1918 по 1922 находился на руководящей комсомольской работе (в аппарате ЦК РКСМ, в ЦК КСМ Туркестана). С осени 1921 по март 1924 учился в Коммунистическом университете имени Я. М. Свердлова. В 1924—30 был на партийной работе в Нижегородской губ. (ныне Горьковская обл.): сначала в качестве заведующего отделом в Сормовском райкоме партии, затем секретарём Берегового и Балахнинского районных комитетов партии, редактором газеты «Нижегородская коммуна», заведующим агитационно-пропагандистским отделом губкома и секретарём Муромского окружкома. С ноября 1930 по апрель 1932 учился в историко-партийном институте Красной профессуры. С 1932 — на работе в аппарате ЦК ВКП(б). В 1934 был избран секретарём Союза советских писателей. С июля 1936 по июнь 1937 — секретарь Ленинградского обкома ВКП(б), с 1937 по апрель 1938 — секретарь Иркутского обкома ВКП(б), затем с апреля 1938 — сначала первый секретарь Донецкого обкома КП(б)У, а с октября — первый секретарь Сталинского обкома КП(б)У. В 1937 был избран депутатом Верховного Совета СССР.

В 1938—45 — первый секретарь Московского городского и областного комитетов партии. На XVIII съезде партии (1939) Щ. был избран членом ЦК ВКП(б). С 1941 — секретарь ЦК ВКП(б) и кандидат в члены Политбюро ЦК ВКП(б). С 1942 был начальником Главного политического управления Красной Армии. С октября 1942 являлся заместителем народного комиссара обороны СССР. Одновременно был начальником Советского информационного бюро. 6 дек. 1942 Щ. было присвоено звание генерал-лейтенанта, а 17 сент. 1943 — звание генерал-полковника. Награждён тремя орденами Ленина, орденом Суворова 1-й степени, орденом Кутузова 1-й степени, орденом Отечественной войны 1-й степени и медалью.

ЩЕРБАКО́В, Дмитрий Иванович (р. 1893) — советский геолог и геохимик, академик (с 1953; член-корреспондент с 1946). Ученик В. И. Вернадского и А. Е. Ферсмана. По окончании Симферопольского ун-та (1922) работает в учреждениях Академии наук СССР. С 1939 — в Институте геологических наук Академии. Одновременно преподавал в Ленинградском ун-те (с 1922) и в Ленинградском политехнич. ин-те (1928—32). С 1953 — академик-секретарь Отделения геолого-географич. наук Академии наук СССР. Основные работы посвящены геологии и геохимии месторождений редких металлов и радиоактивных элементов. Еще будучи студентом, участвовал в радиевой экспедиции Академии наук (с 1914). Позже принимал участие в Памирской экспедиции (1928), Таджикско-Памирской экспедиции (до 1936), а также в ряде экспедиций в Забайкалье, Казахстан, на Средний Урал, в Крым, Карелию, на Кольский п-ов и другие районы. За границей Щ. в 1927 ознакомился с нек-рыми месторождениями Центральной Европы и Сицилии. В 1956 возглавлял делегацию СССР на 20-й сессии Международного геологич. конгресса в Мехико. Комплексный геолого-геохимич. подход, применяемый Щ., позволил выявить закономерности, связанные с образованием и размещением месторождений ряда редких элементов. Большой вклад внесён Щ. в геологич. изучение Средней Азии. Щ. известен также как популяризатор геологич. знаний. Награждён орденом Ленина, тремя другими орденами, а также медалями.

С о ч. Щ.: Значение определения возраста интрузий для практической геологии, в кн.: Труды Первой сессии Комиссии по определению абсолютного возраста горных пород (12—15 апреля 1952 г.), М., 1954 (стр. 203—211); О картах прогноза для магматогенных рудных месторождений, «Известия Акад. наук СССР. Серия геологическая», 1952, № 4, стр. 9—15; Высокотемпературные рудные формации Центрального Кавказа, в кн.: Вопросы минералогии, геохимии и петрографии, М.—Л., 1946 (стр. 219—227); Принципы и методика составления металлогенической карты, «Советская геология», 1955, сб. 5, стр. 53—64; Сырьевая база редких металлов СССР, «Редкие металлы», 1938, № 1, стр. 14—24; Генетические типы оловорудных проявлений Средней Азии, в кн.: Научные итоги работ Таджикско-Памирской экспедиции, М.—Л., 1936 (стр. 477—507).

ЩЕРБАКО́В, Сергей Васильевич (1859—1932) — русский астроном и педагог. В 1884—1918 — преподаватель в средней школе. С 1918 — преподаватель Калужского педагогич. ин-та. В 1891—1906 — председатель Нижегородского кружка любителей физики и астрономии (ныне Горьковское отделение Всесоюзного астрономо-геодезического общества). По инициативе и под руководством Щ. с 1895 этот кружок начал ежегодное издание первого в России астрономического календаря. Как педагог много сделал для улучшения преподавания физико-математич. наук в средней школе. Автор

«Курса космографии» (1902, 12 изд. 1916) для средней школы.

Лит.: Щ е р б а к о в С. С., Первый редактор Русского астрономического календаря С. В. Щербаков (11 февраля 1859—28 октября 1932), в кн.: Русский астрономический календарь (Ежегодник). Переменная часть. 1934, Горький, 1934 (имеется краткая библиография печатных работ Щ.).

ЩЕРБАКО́В (до 1946 — Р ы б и н с к) — город областного подчинения, центр Рыбинского района Ярославской обл. РСФСР. Пристань на правом берегу Волги, вблизи Рыбинского водохранилища. Ж.-д. станция на линии Ярославль — Сонково. 162 тыс. жит. (1956).

Впервые упоминается под названием Рыбаньск в 1137 в уставе новгородского кн. Святослава. В 1504 под именем Рыбная Слобода упоминается в завещании Ивана III. Выгодное расположение Рыбной Слободы (при слиянии Шексны и Волги) способствовало развитию торговли, особенно после постройки Вышневолоцкой системы. В 1777 Рыбная Слобода переименована в г. Рыбинск, с 1796 — уездный город Ярославской губ. В 70-е гг. 19 в. с открытием Рыбинско-Бологовской ж. д. Рыбинск становится главным пунктом по доставке хлеба в Петербург. Количество хлебных грузов доходит до 100 млн. пудов в год. Развивается мукомольная пром-сть, кожевенная, маслобойная, канатная, гончарная, крупяная, судоремонтная и пр.

Революционное движение началось в Рыбинске в конце 19 в. В 1885 вспыхнула стачка среди грузчиков-крючников. В 1900 в ж.-д. мастерских возникла с.-д. группа. В октябре—декабре 1905 рабочие организовали три стачки. В ноябре 1917 в Рыбинске установлена Советская власть. Летом 1918 белогвардейцы и эсеры организовали антисоветский мятеж, ликвидированный советскими властями. За годы Советской власти Рыбинск превратился в крупный порт и промышленный центр.

В Щ.— заводы полиграфических машин, судостроительный, дорожных машин, гидромеханизации, комбикормовый, 2 лесопильных; фабрики: кровельных материалов и спичечная. 23 средние, 9 семилетних и 6 начальных школ. Педагогический институт. Машиностроительный и речной техникумы, медицинское и дошкольное педагогическое училища. В р а й о н е — посевы зерновых (рожь, пшеница); молочное животноводство. Рыболовство.

Лит.: З о л о т а р е в Д., Описание г. Рыбинска, Рыбинск, 1910; Волга. Путеводитель, 3 изд., М., 1954; Г о м и л е в с к и й М., Описание города Рыбинска, СПБ, 1837; М а к с и м о в С., Волга от Ржева до Ярославля, в кн.: Живописная Россия, т. 6, ч. 2, СПБ — М., 1899.

ЩЕРБАКО́ВСКАЯ ГИДРОЭЛЕКТРОСТА́НЦИЯ— гидроэлектростанция на р. Волге, близ г. Щербакова (б. Рыбинск). Начала строиться в 1935; первый агрегат введён в строй в 1941, последний — в 1950. Установленная мощность 330 тыс. *квт*. Энергия, вырабатываемая Щ. г., по линиям электропередач 220 и 110 *кв* поступает в Московскую и Верхневолжскую энергетич. системы. На Щ. г. установлено 6 гидроагрегатов с турбинами поворотно-лопастного типа мощностью 70 тыс. *квт* и гидрогенераторами зонтичного типа — 55 000 *квт*, напряжением 13 800 *в*. Диаметр рабочего колеса турбины 9 *м*, напор 18 *м*, расход воды до 500 $м^3/сек$. Вес гидроагрегата равен 2400 *т*, вес вращающейся части машины — 1100 *т*.

Водохранилище Щ. г. (см. *Рыбинское водохранилище*) образуется Волжским и Шекснинским гидроузлами с напорным фронтом гидротехнич. сооружений (дамбами и плотинами) в 9,38 *км*. Волжский гидроузел с железобетонной водосливной плотиной, земляной плотиной и дамбами расположен на р. Волге, у селения Переборы, в 12 *км* выше г. Щербакова; Шекснинский гидроузел в составе гидростанции, земляной плотины и двух дамб — на р. Шексне, в 2,6 *км* от устья Шексны. Водосборная площадь водохранилища составляет 150 500 $км^2$, площадь зеркала ок. 4 600 $км^2$, приток воды в средний по водности год равняется 36,7 $км^3$, полная ёмкость водохранилища—25 $км^3$, полезная — 15 $км^3$.

Щ. г.— комплексное предприятие. Важнейшими задачами этого комплекса являются: создание глубоководных путей от низовий Волги и Дона до Москвы, Ленинграда и Балтийского моря через Волго-Балтийский водный путь, а также до Белого моря через Беломорско-Балтийский канал; производство электрической энергии и участие в единой высоковольтной системе передач; добыча рыбы на Рыбинском водохранилище.

ЩЕРБАКО́ВСКИЙ ЗАВО́Д ПОЛИГРАФИ́ЧЕСКИХ МАШИ́Н — одно из крупных предприятий полиграфич. машиностроения СССР. Находится в г. Щербакове Ярославской обл. Основан в 1931 на базе завода «Рыбинский металлист», существовавшего с 1926. В июле 1931 на заводе была собрана первая советская плоскопечатная машина «Пионер», затем были выпущены газетные и книжные ротационные машины со стереотипным оборудованием, а также газетные агрегаты. В 1934 заводом были освоены двухоборотные и плоскопечатные машины, в 1936 — листовые офсетные ротационные машины. В 1940 завод выпускал до 30 различных типоразмеров машин. После Великой Отечественной войны 1941—45, продолжая специализироваться на производстве крупного печатного оборудования, завод выпустил серию двухоборотных однокрасочных машин ДП и двухкрасочных ДД, а также новые модели газетных и книжных ротационных машин, мощные газетные агрегаты, новые машины для офсетной и глубокой печати и другое оборудование. Работники завода создают новые, более совершенные образцы печатных машин в содружестве с сотрудниками филиала Научно-исследовательского института полиграфич. машиностроения и филиала специального конструкторского бюро, организованных в г. Щербакове.

ЩЕРБАКО́ВСКИЙ ПЕДАГОГИ́ЧЕСКИЙ ИНСТИТУ́Т — высшее учебное заведение, готовящее учителей для средней школы. Находится в г. Щербакове. Создан в 1953 на базе Щербаковского учительского института, существовавшего с 1949. Факультеты (1957): физико-математический, языка и литературы. При институте есть заочное отделение.

ЩЕ́РБАКТЫ — село, центр Цюрупинского района Павлодарской области Казахской ССР. Ж.-д. станция на линии Павлодар — Кулунда, в 85 *км* к В. от Павлодара. Маслозавод. Средняя и семилетняя школы, училище механизации сельского хозяйства, Дом культуры, 2 библиотеки. В р а й о н е — посевы зерновых (пшеница, кукуруза, просо), животноводство (крупный рогатый скот, овцы). 2 МТС, зерновой совхоз.

ЩЕРБА́ТОВ, Михаил Михайлович (1733—90), князь,— русский историк, экономист и публицист. После службы в армии вышел в 1762 в отставку, был членом Комиссии об уложении 1767, позднее членом Комиссии о коммерции, президентом камер-коллегии; с 1779 — сенатор. В Комиссии об уложении и политич. произведениях Щ. выступал как откровенный защитник самодержавно-крепостнич. строя, сторонник дальнейшего усиления крепостничества и укрепления власти дворян, ограничения самодержавия в пользу старой родовитой

знати. Предлагал передать в собственность помещиков все земли и всех государственных и экономич. крестьян. Одновременно с этим считал необходимым предоставление дворянству привилегий в области торговли и промышленности и ограничение прав купечества. Политика Екатерины II казалась Щ. недостаточно продворянской и последовательной, поэтому он подверг критике «Наказ» Екатерины II и Жалованную грамоту дворянству. Свои реакционные политич. идеалы Щ. наиболее ярко выразил в романе «Путешествие в землю Офирскую» (написан 1783—84). Во всех произведениях Щ. и особенно в его книге «О повреждении нравов в России» (написана 1786—89) содержались выпады против Екатерины II и её окружения.

Главным трудом Щ. в области истории является семитомная «История Российская от древнейших времен» (1770—91), доведённая им до начала 17 в. В основе концепции Щ. лежит идея о решающем значении в истории России дворянства и особенно аристократии. Резко враждебное отношение Щ. к антифеодальной борьбе народных масс отражено в написанной им «Краткой повести о бывших в России самозванцах» (1774). Щ. осуществил публикации исторических источников: «Царственного летописца» (1772), «Журнала или поденной записки... Петра Великого» (2 чч., 1770—72), «Летописи о многих мятежах» (1771) и др.

Соч. Щ.: Сочинения, т. 1—2, СПБ, 1896—98; Неизданные сочинения, М., 1935; История Российская от древнейших времен, т. 1—7, СПБ, 1770—91.

Лит.: Очерки истории исторической науки в СССР, т. 1, М., 1955 (гл. 5); Чечулин Н. Д., Хронология и список сочинений кн. М. М. Щербатова, СПБ, 1900.

ЩЕРБАТСКОЙ, Фёдор Ипполитович (1866—1942) — выдающийся русский учёный, индолог и буддолог, академик (с 1918). В 1889 окончил С.-Петербургский ун-т, где занимался индийской филологией под руководством И. П. Минаева. Позднее изучал отдельные отрасли этой дисциплины у австр. учёного Г. Бюлера в Вене и нем. учёного Г. Якоби в Бонне. Написав несколько работ по индийской поэтике и эпиграфике, Щ. с 1900 начал заниматься философией северного буддизма, исследуя источники на санскрите и тибетском языке. Издал ряд источников и написал несколько капитальных исследований по буддийской философии («Теория познания и логика по учению позднейших буддистов», 2 чч., 1903—09). С 1900 Щ. преподавал на Восточном факультете С.-Петербургского, а затем Ленинградского ун-та; его ученики внесли значительный вклад в развитие санскритологии, тибетологии и изучение буддизма. Труды Щ. пользуются большой известностью в Индии.

Лит.: Кальянов В. И., Академик Федор Ипполитович Щербатской, «Известия Акад. наук СССР. Отд. лит-ры и языка», 1946, вып. 3.

ЩЕРБАЧЁВ, Владимир Владимирович (1889—1952) — советский композитор и педагог. Родился в Варшаве. В 1914 окончил Петербургскую консерваторию (по композиции у А. К. Лядова и М. О. Штейнберга). Начав свой творческий путь со следования академич. традициям (1-я симфония, 1914), Щ. вскоре обратился к импрессионизму и символизму (2 сонаты для фортепиано, романсы). Значительное воздействие оказала на творчество Щ. поэзия А. А. Блока (фортепианная сюита «Нечаянная радость», 1922, монументальная 2-я симфония для солистов, хора и оркестра, 1925, романсы). Модернистич. черты сказались в шуточно-гротескной 3-й симфонии (симфонии-сюите, 1931). Обращение к реалистич. образам, к народным мелодич. интонациям связано с работой над музыкой к кинофильму «Гроза» по А. Н. Островскому (1934), на материале к-рой создана симфонич. сюита «Гроза» (1934), и к кинофильму «Пётр Первый» (2 серии, 1937—39), послужившей материалом для 2-й симфонич. сюиты (1939). Те же тенденции проявились в 4-й («Ижорской») симфонии (1935), написанной под влиянием призыва А. М. Горького к писателям о создании истории заводов, и в 5-й («Русской») симфонии, над к-рой композитор начал работу в период Великой Отечественной войны 1941—45 (симфония закончена в 1948). Щ. написал оперетту «Табачный капитан» (1944), музыку к кинофильму «Композитор Глинка» (1952, совместно с В. Я. Шебалиным). Опера «Иван Грозный» на либретто В. Я. Шишкова осталась незаконченной.

Щ. состоял профессором Ленинградской (1923—30 и 1946—48) и Тбилисской (1931—32) консерваторий по классу композиции. Его ученики: Б. А. Арапов, В. В. Волошинов, В. В. Желобинский, А. С. Животов, Г. В. Киладзе, Ю. В. Кочуров, Г. Н. Попов, В. В. Пушков, А. Л. Степанян, В. К. Томилин, И. И. Туския, М. И. Чулаки и др. Был награждён орденом Трудового Красного Знамени.

Лит.: Глебов И., Симфонизм В. Щербачева, «Современная музыка», 1926, № 15 — 16; Богданов-Березовский В., Владимир Щербачев, М., 1947; его же, Путь В. Щербачева, «Советская музыка», 1953, № 7.

ЩЕРБИ́НА, Николай Фёдорович (1821—69) — русский поэт. Родился в семье обедневшего помещика, близ г. Таганрога. Выступил в печати в 1838. Первый сборник стихотворений Щ. («Греческие стихотворения», 1850) был сочувственно встречен критикой, отметившей оригинальность и пластичность образов, звучность стиха, своеобразие разработки античных мотивов. В дальнейшем стихи Щ. печатались в «Современнике», «Отечественных записках» и других журналах. Для лирики Щ. характерны влечение к далёкому прошлому, оторванность от действительности. В период общественного подъёма накануне 60-х гг. в стихах Щ. появились гражданские мотивы; это было отмечено Н. Г. Чернышевским в статье «Стихотворения Н. Щербины». Позднейшие произведения Щ. проникнуты славянофильскими тенденциями. Его сатирич. стихи 60-х гг. («Альбом ипохондрика») содержат, с одной стороны, критику самодержавного режима, с другой — реакционные выпады против революционных демократов.

Соч. Щ.: Стихотворения, т. 1—2, СПБ, 1857; Полное собрание сочинений, СПБ, 1873; Стихотворения, 1937 (Библиотека поэта. Малая серия).

ЩЕРБИ́НА, Фёдор Андреевич (1849—1936) — земский статистик, народник. Образование получил в Петровской академии и Новороссийском ун-те. В 1884—1903 заведовал Воронежским земским статистич. бюро. В 1907 был членом 2-й Государственной думы от партии народных социалистов. Был членом-корреспондентом Российской академии наук. После Великой Октябрьской социалистической революции эмигрировал. Умер в Праге, где длительное время был профессором статистики.

Щ. принадлежит около сотни различных статистич. исследований. Наиболее известны: «Крестьянские бюджеты» (1900), «Сводный сборник» по 12 уездам Воронежской губ. (1897), «Крестьянские бюджеты и зависимость их от урожаев и цен на хлеба» (в сб. «Влияние урожаев и хлебных цен на некоторые стороны русского народного хозяйства», т. 2, 1897).

Щ. занимает видное место в истории русской статистич. науки; он является основоположником русской бюджетной статистики, т. к. впервые в Рос-

сии произвёл в широких масштабах по обширной программе бюджетные исследования крестьянских хозяйств Воронежской губ. Исследования Щ., особенно его труд «Крестьянские бюджеты», служили долгое время методологич. основой анализа потребления крестьян и рабочих.

В. И. Ленин в своих трудах «Что такое „друзья народа“ и как они воюют против социал-демократов?» и «Развитие капитализма в России» широко использовал исследования Щ. Несмотря на ряд ошибочных экономич. выводов, допущенных Щ. в его статистич. исследованиях гл. обр. благодаря неправильным приёмам статистич. анализа («злоупотреблению „средними величинами“»), В. И. Ленин высоко ценил его воронежские работы (см. Соч., 4 изд., т. 1, стр. 203—208 и т. 3, стр. 138—140).

Щ. принадлежит ряд историч. работ («История казачества» и др.); он занимался также публицистич. деятельностью (статьи по вопросам земельной общины, артельного движения, крестьянского быта и др.).

ЩЕРБИ́НКА — посёлок городского типа в Подольском районе Московской обл. РСФСР. Расположен в 34 *км* к Ю. от Москвы, на автомагистрали Москва — Симферополь. Ж.-д. станция. В Щ.— заводы: огнеупоров, лифтостроительный, штамповочный и другие предприятия. Средняя, 2 семилетние и начальная школы, Дом культуры, клуб, 3 библиотеки.

ЩЕРБИ́НОВКА — прежнее (до 1938) название города *Дзержинска* (см.) Сталинской обл. УССР.

ЩЕРБИ́НОВКА — посёлок городского типа в Дзержинском районе Сталинской обл. УССР. Расположен на берегу р. Кривой Торец (бассейн Сев. Донца). Ж.-д. станция. Добыча угля. Средняя, семилетняя и начальная школы, клуб, библиотека.

ЩЕРБИ́НЫ ЭКСПЕДИ́ЦИЯ — экспедиция в 1896—1902 по обследованию хозяйства казахов Кокчетавского, Атбасарского, Акмолинского, Павлодарского, Кустанайского, Кара-Калинского, Актюбинского, Зайсанского, Усть-Каменогорского, Семипалатинского, Омского и Петропавловского уездов, организованная министерством земледелия и государственных имуществ; руководил экспедицией Ф. А. *Щербина* (см.). Цель экспедиции — выявление излишков казахских земель, предназначавшихся для колонизационного фонда,— обусловила тенденциозность её статистич. таблиц. Однако материалы экспедиции Щ. содержат ценные историко-этнографич. сведения о хозяйстве и быте казахов, об их земельных отношениях в прошлом.

Лит.: Материалы по киргизскому землепользованию, собранные и разработанные экспедицией по исследованию степных областей, т. 1—13, Воронеж — СПБ [и др.], 1898—1909.

ЩЕТИ́НА — волосяной покров свиней и нек-рых других животных (напр., барсуков). По морфологич. строению Щ. состоит из луковицы (корня), стержня и флажка, по гистологич. строению в Щ. различают чешуйчатый и корковый слои и сердцевину. По химич. свойствам Щ. мало отличается от шерсти. Характерной особенностью Щ. является её высокая упругость и большая крепость на разрыв.

Щ. делится на хребтовую (2—5%) и боковую. В зависимости от способа съёма различают Щ. заводскую, рассевую и шпарку. Основное количество Щ. поступает с кожевенных заводов. Заводская Щ. подразделяется: а) на светлую и тёмную; б) на Щ. длиной 26 *мм* и больше и отходы короче 26 *мм*. Количество и качество Щ. зависят от породы свиней, времени забоя, района заготовки и способа съёма. С одной шкуры получают в среднем 100—200 *г* Щ. Из Щ. изготовляют щётки (технические, платяные, зубные, головные, полотёрные, конские и др.) и кисти (малярные, бритвенные и др.). Очёсы от переработки Щ. в смеси с конским или коровьим волосом используются при изготовлении матрацев, мягкой мебели и др.

Лит.: Кемпер М. М., Щетинно-щеточное производство, М., 1953; Кузнецов Б. А., Товароведение кожевенного сырья, М., 1950.

ЩЕТИ́НИСТЫЕ ЕЖИ́ — семейство млекопитающих отряда насекомоядных; то же, что *тенреки* (см.).

ЩЕТИ́НИСТЫЕ СВИ́НКИ (щетинистые крысы) — род млекопитающих семейства осьмизубых отряда грызунов; то же, что *тростниковые крысы* (см.).

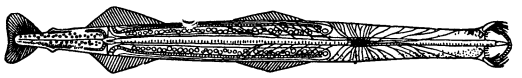
ЩЕТИ́НКИ, волоски, или хеты (chaetae),— подвижные волосовидные, шиповидные или перистые выросты кутикулы членистоногих животных. У членистоногих, покрытых плотным панцырем, Щ. являются органами осязания; у нек-рых мелких насекомых иногда служат для защиты тела, особенно крыльев, от смачивания; Щ. шмелей и пчёл образуют сплошной покров, уменьшающий теплоотдачу; иногда Щ. превращаются в прицепки. Часто набор Щ. бывает постоянен; число, расположение и форма Щ. используются как систематические признаки.

ЩЕТИ́НКИН, Пётр Ефимович (1885—1927) — один из руководителей партизанского движения в Енисейской губ. в период борьбы с белогвардейской армией Колчака, командир Красной Армии. Родился в с. Чуфилово Касимовского уезда Рязанской губ. в семье крестьянина; по профессии плотник. В 1911 поступил вольноопределяющимся в школу прапорщиков. Во время первой мировой войны за храбрость был награждён 4 георгиевскими крестами, а также медалями и дослужился до чина штабс-капитана. Вернувшись в 1917 в Ачинск, Щ. вступил в партию большевиков (1918); был избран членом Совета и работал начальником уголовного розыска. После захвата Ачинска белогвардейцами и белочехословаками Щ., связавшись с работниками подпольного Красноярского комитета РКП(б), организовал партизанский отряд. В начале 1919 отряд Щ. провёл ряд успешных боёв с белогвардейцами. В конце марта 1919 отряд Щ. прорвал окружение противника и затем соединился с партизанской армией А. Д. Кравченко. Щ. стал его помощником. В 1919—20 партизанская армия Кравченко и Щ. (до 18 тыс. бойцов) вела успешные бои с белогвардейскими частями в Урянхайском крае (ныне Тувинская автономная обл.), освободила г. Минусинск (сентябрь 1919), к-рый стал центром партизанского района, и в начале января 1920, изгнав белогвардейцев из многих районов Енисейской губ., соединилась с частями Красной Армии.

После разгрома войск Колчака Щ. принимал участие в боях против армии Врангеля в Крыму и против банды Унгерна в Монголии. По окончании гражданской войны Щ. работал в Управлении пограничных войск. В 1927 Щ. умер в Монголии, где работал инспектором Государственной военной охраны.

ЩЕТИНКОЧЕЛЮСТНЫ́Е (Chaetognatha) — группа морских беспозвоночных животных. Тело прозрачное, длиной от 5 *мм* до 9 *см*, имеются боковые и хвостовой плавники. На голове — хватательные серповидные крючья (со сложным мышечным аппаратом), служащие для захвата добычи (различные мелкие животные). Полость тела (целом) делится поперечными перегородками на головной, ту-

ловищный и хвостовой отделы. Кишечник прямой. Нервная система состоит из трёх головных и одного брюшного ганглиев, соединённых двумя системами комиссур. С помощью глаз Щ. могут различать только силу света. Выделительная и кровеносная



Строение тела Щ. (схема).

системы отсутствуют. Щ.— гермафродиты. Известно 6 родов, включающих 30 видов. Щ. производят быстрые, подобные полёту стрелы, движения для захвата добычи, отсюда название основного рода — Sagitta (стрела). Систематич. положение Щ. весьма спорно. Обычно их считают классом и относят к группе вторичноротых животных (Deuterostomia), иногда Щ. рассматривают как самостоятельную группу более высшего, чем тип, таксономического значения (напр., раздел), наряду с первичноротыми и вторичноротыми животными. Щ.— очень древняя группа животных, представители их известны с кембрия (напр., Amiscura sagittiformis).

Лит.: Филатова З. А., Класс щетинкочелюстных (Chaetognatha), в кн.: Руководство по зоологии, под ред. Л. А. Зенкевича, т. 3, ч. 2, М., 1951 (стр. 592—608); Buchner P., Chaetognatha, в кн.: Handwörterbuch der Naturwissenschaften, Bd 2, 2 Aufl., Jena, 1933 (S. 339—40).

ЩЕТИ́ННИК, мышей (Setaria),—род растений семейства злаков. Многолетние, реже однолетние травы с густыми колосовидными соцветиями. Колоски сидят по одному или группами и окружены зазубренными щетинками (отсюда название «Щ.»).

Щетинник зелёный; *а* — плод.

Известно ок. 100 видов Щ., преимущественно в субтропическом и тропическом, отчасти и в умеренном поясе Сев. полушария земного шара. В СССР встречается 5 дикорастущих видов. Наиболее известны однолетние: Щ. сизый (S. glauca) с рыжими щетинками и Щ. зелёный (S. viridis) с зелёными щетинками — сорняки, распространённые повсеместно, преимущественно в посевах проса. Меры борьбы: пожнивное лущение, а также очистка посевного материала. В молодом состоянии растения хорошо поедаются скотом, после созревания семян — грубеют. К Щ. относятся: *гоми*, *чумиза*, *магар* (см.) и др.

ЩЕТИНОЗУ́БЫЕ (Chaetodontidae) — семейство рыб отряда окунеобразных. Длина тела обычно 20—30 *см*, иногда до 45 *см*. Тело сильно сжато с боков. Рот очень мал, на челюстях мелкие щетинковидные зубы (отсюда название). Непарные плавники покрыты чешуёй. Окраска яркая — на жёлтом, красном, синем, чёрном фоне причудливые пятна и полосы. Многочисленные виды Щ. родов Chaetodon, Forcipiger, Pomacanthus, Holacanthus, Centropyge и многих других широко распространены во всех тёплых морях, особенно в районах коралловых рифов. Нек-рые амер. виды Щ. имеют небольшое промысловое значение.

ЩЕТИНОХВО́СТКИ — отряд насекомых, то же, что *щетинохвостые* (см.).

ЩЕТИНОХВО́СТЫЕ, щетинохвостки (Thysanura),— отряд наиболее высокоразвитых первичнобескрылых насекомых. Тело удлинённое, покрыто мелкими хитиновыми чешуйками. Ротовые органы жующие,челюстные щупики удлинены; усики длинные, многочлениковые; ноги бегательные. Брюшко заканчивается членистыми щетинковидными хвостовыми нитями (отсюда название). 2 семейства. К семейству Lepismatidae относится обыкновенная, или сахарная, *чешуйница* (см.), а также ряд видов Щ., обитающих в качестве «нахлебников» в гнёздах муравьёв. Семейство Machilidae включает несколько видов Щ.; обитают среди камней, на скалах, в почве; питаются лишайниками и т. п.

Лит.: Жизнь животных по А. Э. Брему, т. 2, М., 1941; Холодковский Н. А., Курс энтомологии теоретической и прикладной, т. 2, 4 изд., М.— Л., 1929 (стр. 22—24).

ЩЁТКА ДОРО́ЖНАЯ — машина (обычно прицепная к трактору или автомобилю, иногда самоходная) для очистки основания перед укладкой дорожного покрытия при постройке дороги, а также для очистки покрытия от грязи, пыли и снега во время эксплуатации дорог; рабочим органом машины служат щётки, обычно цилиндрические, вращающиеся вокруг горизонтальной оси (см. *Дорожно-строительные машины*).

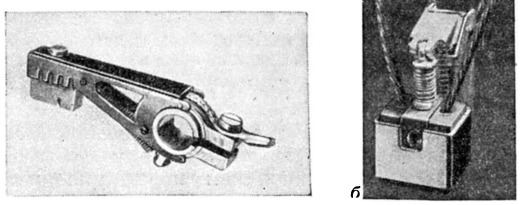
ЩЁТКИ ЭЛЕКТРОТЕХНИ́ЧЕСКИЕ — металлические пружинящие контакты или бруски (пластины), спрессованные из смеси электропроводящих порошков и прижимаемые пружинами к контактным кольцам или коллектору электрич. машин или другим устройствам для образования скользящего контакта между неподвижной и подвижной (напр., вращающейся) частями электрич. цепи.

Щ. э. для современных электрич. машин прессуются из смеси порошков графита, угля, меди, бронзы, свинца, олова и других металлов с последующим обжигом (при температуре ниже 1 000°), а иногда и прокаливанием (при температуре порядка 2 500°). Связующими веществами являются смола, бакелит, каменноугольный пек (см. *Электроугольное производство*). Различают три основных класса Щ. э.: металло-графитовые, имеющие низкое переходное сопротивление электрич. контакта и применяющиеся гл. обр. на контактных кольцах асинхронных двигателей и коллекторных машин постоянного тока низкого напряжения; угольно-графитовые — для машин постоянного тока при окружных скоростях скользящего контакта менее 12—15 *м/сек*; графитовые — для машин постоянного тока и синхронных машин с большими скоростями скользящего контакта при напряжениях, не превышающих 120—220 *в*. Свойства этих Щ. э. характеризуются плотностью тока на контактной поверхности (5—20 $а/см^2$), переходным падением напряжения на пару щёток различной полярности при номинальной плотности тока (0,1—3,0 *в*), удельным электрич. сопротивлением материала щёток (0,05—1 000 $ом \cdot мм^2/м$), допустимой угловой скоростью вращения (до 3 000—10 000 *об/мин*), допустимой окружной скоростью скользящего контакта (до 12—70 *м/сек*), удельным нажатием на единицу поверхности (175—1 000 $г/см^2$), износом щётки за 50 час. работы при перечисленных выше условиях (0,15—0,5 *мм*). Щ. э. устанавливаются в *щёткодержателях* (см.). Электрич. соединение Щ. э. с зажимом щёткодержателя осуществляется заделанным в тело щётки гибким многожильным проводником. В приборах и аппаратах применяются мед-

ные и бронзовые Щ. э. в виде пружин. Контактная часть *токоприёмников электротранспорта* (см.), изготовляемая в виде медных, алюминиевых или графито-угольных пластин или брусков, обычно называется сменной вставкой или накладкой.

Лит.: Белкин М. Д. и Штыхнов Г. С., Щётки для электрических машин, их производство и применение, М.— Л., 1952.

ЩЁТКОДЕРЖА́ТЕЛЬ электрической машины — устройство для установки электротехнической щётки в определённом положении по отношению к контактной поверхности (коллектора, кольца). Щётка или жёстко закрепляется



а

б

Щёткодержатель: *а* — с жёстко закреплённой щёткой; *б* — со скользящей щёткой, прижимаемой к контактной поверхности посредством нажимной пружины.

в корпусе Щ., или имеет возможность свободно перемещаться в его обойме. В первом случае под действием нажимной пружины Щ. по мере износа щётки поворачивается вместе с обоймой относительно оси пальца щёточной траверсы (рис. *а*). Во втором — обойма Щ. жёстко закреплена на траверсе, и нажатие производится непосредственно на щётку (рис. *б*).

Лит.: Алексеев А. Е., Конструкция электрических машин, Л.— М., 1949.

ЩЕТО́ВО — посёлок городского типа в Боково-Антрацитовском районе Ворошиловградской обл. УССР (Донбасс). Ж.-д. станция на линии Дебальцево — Должанская. Добыча угля. Две семилетние и средняя школы, школа рабочей молодёжи и горнопромышленная школа, 3 библиотеки, 2 клуба, 2 парка.

ЩЕ́ЦИН — город на С.-З. Польши, на р. Одре (Одер), адм. центр Щецинского воеводства. Занимает площадь в 300 *км*². Население 229,5 тыс. чел. (1955). Важный промышленный, культурный и научный центр страны. Узел железных и шоссейных магистралей. Крупный морской и речной порт; соединён морским каналом через Щецинский залив со Свиноуйсце — аванпортом Щ. на Балтийском море. Морской порт связан постоянными судоходными линиями с портами Европы и внеевропейских стран. Используется для внешнеторговых связей Польши, а также Чехословакии, Венгрии и Германской Демократической Республики. Грузооборот морского порта — 6,8 млн. *т* (1955). В Щ. происходит перевалка грузов, особенно угля (из Силезии) на морские суда и железной руды (гл. обр. шведской) на речные суда и железные дороги; через Щ. ввозятся апатиты, целлюлоза, оборудование, зерновые. Зимой, в среднем в течение двух месяцев, навигация по Одре поддерживается с помощью ледоколов.

Промышленность Щ. и тяготеющего к нему района представлена металлургич. заводом (выплавка чугуна), морской и речной судоверфями, машиностроением (производство судового оборудования, мотоциклов), химической (выработка фосфатных удобрений, искусственного волокна из целлюлозы, кислорода и др.), целлюлозно-бумажной, мебельной, цементной, силикатно-керамической, швейной, пищевой (мясокомбинат, мельницы, рыбо-овощеконсервные, сахарные, пивоваренные заводы, кондитерские фабрики) отраслями; крупная тепловая электростанция, газовый завод.

В Щ. размещены Медицинская академия, Высшая политехническая, сельскохозяйственная и педагогич. школы; мореходное училище. Имеются филармония, общенаучный и морской музеи.

Уже в 10 в. Щ. известен как один из крупных центров польского Зап. Поморья, а к началу 12 в. стал основным административным и торгово-ремесленным центром этой части Польши. Оторванный от Польши вместе с Западнопоморским княжеством (ставшим с 1181 леном т. н. «Священной Римской империи»), Щ. продолжал сохранять оживлённые торговые связи с другими польскими землями. Входил (с 1278) в состав Ганзейского союза и принимал активное участие в балтийской торговле. В 1648—1720 принадлежал Швеции, в 1720 перешёл к Пруссии. С этого времени германизация Зап. Поморья и Щ. (нем. Штеттин), проходившая и ранее, усилилась. В период капитализма Щ. превратился в крупный порт. В 1945, после разгрома гитлеровской Германии во второй мировой войне, Щ. в составе древних польских земель был воссоединён с Польшей. Стал одним из крупных экономич. центров Польской Народной Республики.

ЩЕЦИ́НЕК — город на С.-З. Польши, в Кошалинском воеводстве. 20 тыс. жит. (1955). Ж.-д. узел. Торфо-химич. комбинат, льнозавод, мельницы, пивоварение, переработка овощей и фруктов, лесопиление.

ЩЕЦИ́НСКИЙ ЗАЛИ́В — залив Балтийского м. у берегов Германии и Польши. Вдаётся в сушу на 23 *км*. Ширина в средней части 46 *км*. Глубины 5—6 *м*, на судоходном фарватере — до 8,5 *м*. Отгорожен от моря о-вами Узедом и Волин. В Щ. з. впадает р. Одра (Одер). Крупные порты — Щецин (на Одре) и Свиноуйсце (у входа).

ЩЕЦИ́НСКОЕ ВОЕВО́ДСТВО — область на С.-З. Польши. Площадь 12,8 тыс. *км*². Население 661 тыс. чел. (1955), из к-рых 58% живёт в городах. Адм. центр — г. Щецин. Щ. в.— часть воссоединённых, исконных польских земель, возвращённых Польше после второй мировой войны 1939—45.

Территория Щ. в. занимает Щецинскую низменность, включая о-в Волин, вост. часть о-ва Узедом (Узнам) и зап. окраину Поморского поозерья. Поверхность в основном представляет собой низкую равнину, только на Ю. и В.— в Поморском поозерье — рельеф холмистый. Высшая точка местности 180 *м*. Климат умеренный, континентальный; средняя температура января —0,6°, —1,5°, июля +17°, +18,3°. Осадков от 500 *мм* в год на З. до 800 *мм* на В. Главные реки: Одра (Одер), Рега, Драва, Ина, Плоня. Много озёр, самые крупные — Домбе и Медве. Почвы преимущественно дерново-подзолистые, местами — торфяные; на Ю. Щецинской низменности — крупный массив плодородных почв лугово-болотного типа (т. н. чёрных земель). Бо́льшая часть территории распахана. Леса, гл. обр. сосновые, занимают 22,6% территории; под буком и дубом лишь 7% лесной площади, распространена также ель.

Щ. в.— индустриально-аграрный район страны. Экономич. значение Щ. в. как промышленного района в значительной мере определяется наличием на его территории г. Щецина с его крупным морским портом и разнообразной пром-стью (чёрной металлургией, машиностроением, химической, ле-

сообрабатывающей, пищевой и др.). В пределах Щ. в. имеются многочисленные, гл. обр. мелкие, предприятия пищевой, лесообрабатывающей пром-сти. Наиболее значительны рыбокомбинат (в Свиноуйсце), заводы лесохимический (в Грыфино) и металлообрабатывающие (в Старгарде, Свиноуйсце, Лобезе).

В Щ. в. в 1955 около половины с.-х. земель было сосредоточено в государственных сельских хозяйствах. Деревни Щ. в. почти сплошь электрифицированы. Примерно $^3/_4$ с.-х. площади занимает пашня, ок. $^1/_4$ — луга и пастбища. Главные с.-х. культуры — рожь и картофель; на Ю. Щецинской низменности распространены также пшеница, ячмень, сахарная свёкла, рапс. Разводятся крупный рогатый скот молочно-мясного направления (особенно в приморской полосе), свиньи, овцы, гл. обр. тонкорунные. Развит морской лов рыбы; главная рыболовная база — Свиноуйсце. Густая сеть железных и шоссейных дорог. Большое значение имеет водный путь по Одре. Крупнейшим транспортным узлом является Щецин.

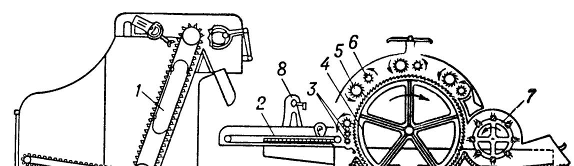
ЩИГРЫ́ — город, центр Щигровского района Курской обл. РСФСР. Ж.-д. станция на линии Курск — Касторное. В Щ. — маслодельный завод, предприятия местной пром-сти. 4 средние школы, с.-х. школа по подготовке работников животноводства, Дом культуры, 4 клуба, библиотеки. В районе — посевы зерновых (рожь, пшеница, кукуруза), сахарной свёклы, картофеля; мясомолочное животноводство. 2 плодопитомнических, птицеводческий и откормочный совхозы, 4 МТС, 3 сельские электростанции. Фосфоритный, механический, крупяной и спиртовой заводы.

ЩИПА́ЛЬНАЯ МАШИ́НА — машина для разделения, или расщипывания, крупных клочков волокон на более мелкие и перемешивания их. Щ. м. применяются в подготовке смесей к чесанию в *шерстопрядении*, в *угарном прядении* (см.) хлопка.

В Щ. м. (рис.) волокнистый материал или смесь волокон в очищенном и разрыхлённом виде поступает в автоматич. питатель *1*. Питающая решётка *2* направляет смесь к питающим валикам *3*, передающим её к барабану *4*, окружная скорость к-рого ок. 600 *м/мин*. Над барабаном расположены рабочие *5* и съёмные *6* валики, поверхность к-рых, так же как и поверхность питающих валиков, покрыта изогнутыми зубьями-колками. Колки питающих и рабочих валиков входят в промежутки между колками барабана на глубину 1—3 *мм*. Расщипывание смеси происходит между барабаном и питающими и рабочими валиками. Быстро вращающаяся ветрянка *7*, на поверхности к-рой закреплены прямые круглые колки и кожаные пластины-гребёнки, входящие в промежутки между колками барабана, снимает с последнего клочки волокон. Под действием центробежных сил и воздушного потока, создаваемого колками и кожаными пластинами, расщипанная смесь выводится из машины.

Нек-рые Щ. м. снабжаются приборами *8* для замасливания смесей (т. н. щипально-замасливающие машины).

В угарном прядении хлопка Щ. м. называют также машины для разработки рвани и брака *ровницы* (см.) и концов нитей (путанка) в волокнистую массу. Эти машины отличаются устройством питающих органов, кроме того, в них отсутствуют валики и ветрянка, барабан имеет прямые колки. Щ. м. такого типа выпускаются одно-,



двух-, трёх- и шестибарабанными в зависимости от номера (толщины) перерабатываемого продукта.

ЩИПАЧЁВ, Степан Петрович (р. 1899) — русский советский поэт. Член КПСС с 1919. Родился в дер. Щипачи Камышловского уезда Пермской губ. (ныне Камышловский район Свердловской обл.). С детских лет батрачил, работал на асбестовых при-

ских, затем служил приказчиком в лавке. В 1919 вступил в Красную Армию, был красноармейцем, курсантом, политработником. В 1934 закончил Институт красной профессуры. В годы Великой Отечественной войны 1941—45 Щ. работал во фронтовой печати. Первый сборник стихов «По курганам веков» вышел в 1923. Лирика Щ. посвящена проблемам новой морали, любви, дружбы, творческому труду советского человека (сб. «Стихотворения», 1948, Сталинская премия, 1949). В 1944 Щ. написал поэму о В. И. Ленине «Домик в Шушенском», в 1947—поэму «В добрый путь», в 1950 — поэму «Павлик Морозов» (Сталинская премия, 1951). В 1956 Щ. опубликовал первое прозаическое произведение — повесть «Березовый сок».

Соч. Щ.: По курганам веков, Симферополь, 1923; Стихотворения, М., 1948; Стихотворения и поэмы, М., 1954.

Лит.: Соловьев Б., Строки любви, в кн.: Поэзия и жизнь. Литературно-критические очерки и статьи, М., 1955; Дементьев В. В., Степан Щипачев. Очерк жизни и творчества, М., 1956.

ЩИПЕ́Ц (в архитектуре) — верхняя часть торцовой стены здания, ограниченная скатами крыши. Название применяется обычно к постройкам с крутой двускатной крышей, образующей остроугольный Щ., не отделяемый от находящейся ниже его стены карнизом (в отличие от *фронтона*, см.).

ЩИПКО́ВЫЕ МУЗЫКА́ЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕ́НТЫ — см. *Музыкальные инструменты.*

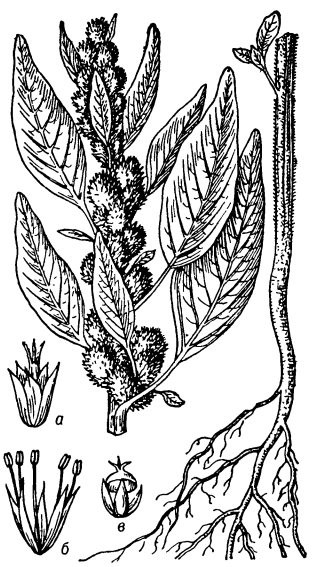
ЩИПО́ВКА, обыкновенная щиповка (Cobitis taenia),— рыба из сем. вьюновых (Cobitidae). Тело, длиной до 13,5 *см*, сжато с боков. Чешуя очень мелкая. Плавательный пузырь заключён в костную капсулу. Распространена в Европе и Азии. Обитает обычно в реках и проточных озёрах на песчаном грунте. Окраска б. или м. пёстрая в зависимости от цвета грунта. Питается мелкими организмами, живущими в песке и иле. Нерест порционный, в апреле — июне. Только что отложенные на дно или на растения икринки, диаметром 1,4 *мм*, клейкие, перед вылуплением личинок они увеличиваются в диаметре до 2,4 *мм*, теряют клейкость и всплывают. В пищу Щ. не употребляют; в нек-рых местах её используют в качестве наживки при ловле окуня, налима и судака.

ЩИПЦЫ АКУШЕ́РСКИЕ — инструмент, с помощью к-рого производят во время родов при определённых показаниях извлечение плода через естественные родовые пути. Необходимость применения операции (наложение Щ. а.) возникает в тех случаях, когда состояние роженицы (эклампсия, воспаление лёгких, почек и т. п.) или плода (напр., его *асфиксия*, см.) требуют срочного окончания родов. Щ. а. состоят из 2 ветвей — левой и правой, каждая из к-рых состоит из рукоятки, замка и ложки; ложки имеют кривизну соответственно головке плода и при замыкании обеих ветвей хорошо охватывают головку.

Щ. а. были изобретены в 16 в. англ. акушёром П. Чемберленом, но были им сохранены только для личной практики. В общую практику Щ. а. были введены гентским врачом И. Пальфином (1723). В дальнейшем акушёры многих стран (в России— И. П. Лазаревич, 1829—1902) усовершенствовали этот инструмент, разработали показания и технику его применения. Изобретение Щ. а. составило эпоху в развитии акушерства, т. к. позволило отказываться во многих случаях от плодоразрушающих операций и спасать жизнь матери и плода.

ЩИРЕ́Ц — посёлок городского типа, центр Щирецкого района Львовской обл. УССР. Расположен к Ю.-З. от Львова, на р. Щерек (левый приток Днестра), в 2 *км* от ж.-д. станции Щержец (на линии Львов — Стрый). Гипсовый завод. Средняя школа, Дом культуры, 2 библиотеки, кинотеатр. В районе — посевы зерновых культур (пшеница, рожь, кукуруза), льна, сахарной свёклы. Овощеводство, картофелеводство. Молочно-мясное животноводство. МТС.

ЩИРИ́ЦА (Amaranthus)— род растений семейства амарантовых. Однолетние или многолетние травы с ветвистыми стеблями, часто окрашенные в пурпурно-красный цвет. Листья очередные, цельные. Цветки мелкие, раздельнополые с простым плёнчатым околоцветником, в густых колосовидно-метельчатых соцветиях. Плод — односеменная коробочка. Известно 55 видов Щ. В СССР — 12 видов. Щ. запрокинутая, подсвекольник (A. retroflexus),— однолетний сорняк огородов и полей, встречающийся почти повсеместно. Одно растение даёт до 500 тыс. семян. Молодые листья употребляются в пищу. Щ. хорошо поедается свиньями. Щ. белая (A. albus) — однолетнее сорное растение (меры борьбы: ранний посев культурных растений и пр.); встречается в посевах и около построек в степной и пустынной зонах.



Щирица: верхняя и нижняя части растения; *а* — пестичный цветок; *б* — тычиночный цветок; *в* — плод.

Многие виды Щ. декоративны и известны в цветоводстве под названием *амарант* (см.).

ЩИРИ́ЦЕВЫЕ — семейство двудольных растений, то же, что *амарантовые* (см.).

ЩИ́РСКИЙ, Иван (в монашестве, примерно с 1689,—Иннокентий; гг. рожд. и смерти неизв.)— крупный украинский гравёр конца 17 — начала 18 вв. Работал в Вильнюсе (1682), Чернигове (1683), в 1689 (а возможно, и в 1688) был в Москве. Сохранилось ок. 28 гравюр Щ. Среди них гравюры на религиозные темы (Иоанн Златоуст, 1682), торжественные аллегорич. композиции («Благодать и истина», 1683, гравюра в честь царей Ивана и Петра Алексеевичей, 1691, панегирик в честь Ф. Захаревского, 1705, и др.), в к-рые художник вводил взятые из жизни типы, батальные и бытовые сцены, пейзажные изображения. Эти мотивы и интерес к передаче пространства, объёмности формы характеризуют Щ. как мастера, порывающего с условностями средневекового искусства. Щ. работал также как иконописец. Построил монастырь в Любече, к-рым управлял до 1714.

Лит.: Р о в и н с к и й Д. А., Подробный словарь русских граверов XVI—XIX вв., т. 2, СПБ, 1895; П о п о в П., Матеріяли до словника українських граверів, Київ, 1926; то же, Додаток, 1, Київ, 1927.

ЩИТ — приспособление для защиты тела воина от поражения холодным оружием. Возник в глубокой древности. В эпоху первобытно-общинного строя делался из дерева, кожи, плетёных прутьев и тростника. Виды и формы Щ. у разных народов были чрезвычайно разнообразны. В 3-м тысячелетии до н. э. воины шумеров в Месопотамии имели деревянные Щ., частично покрытые медными пластинками. Они были четырёхугольны и почти целиком закрывали воина. Сдвинутые щиты прикрывали целый отряд; так создалась древнейшая в мире фаланга. В Древнем Египте Щ. также был деревянным. Во 2-м тысячелетии до н. э. в Древней Ассирии появились первые цельнометаллич. щиты (из бронзы), имевшие чаще всего круглую форму. На круглых, деревянных, реже железных щитах в Древней Греции часто изображалась личная эмблема воина — пальметка, дельфин, лев и т. п. Многие древнегреч. щиты уже имели срединные металлич. бляхи — *умбоны* (см.). Круглые бронзовые Щ. урартийских царей диаметром около метра (7 в. до н. э.) украшались литыми художественными изображениями и клинописными надписями. Галльские Щ. были овальными, подобные же были у римлян. Кроме них, у римлян были круглые железные и четырёхугольные изогнутые Щ., обтянутые кожей и напоминавшие полуцилиндр. В 9—13 вв. в Зап. Европе господствовал Щ. миндалевидной формы высотой почти в рост человека. На Щ. рисовались личные эмблемы воинов, превратившиеся затем в гербы. С развитием и утяжелением доспеха значение Щ. падает и он все более уменьшается в размерах. Наряду с миндалевидными, бытовали треугольные и круглые деревянные Щ., обтянутые кожей. В 15—16 вв. в связи с развитием огнестрельного оружия получили распространение круглые Щ. из железа диаметром ок. 50 *см*. В мусульманских странах в средние века были распространены круглые Щ. из дерева и кости, украшенные узорами из железа и кожи. Древнерусские Щ., судя по рельефам на Георгиевском соборе 13 в. г. Юрьева-Польского, были миндалевидными с круглым умбоном в центре. На одном из этих Щ. имеется изображение льва — герба владимирской княжеской династии. В «Слове о полку Игореве» (12 в.) часто упоминаются русские червлёные (красные) Щ. Летописи говорят о Щ. как о символе победы: в 907 в Царьграде Олег «повеси щит свои въ вратех, показуя победу». В Русском государстве 15—17 вв. Щ. имели круглую форму. В связи с всё большим развитием огнестрельного оружия Щ. как индивидуальное защитное оружие вышел из употребления.

1. Щит римского солдата. Античный рельеф. 2. Русский щит 13 в. Рельеф Георгиевского собора в г. Юрьеве-Польском. 3. Плетёный щит из Новой Гвинеи. 19 в. 4. Кожаный щит из Эфиопии. 19 в.

Лит.: А р ц и х о в с к и й А. В., Введение в археологию, 3 изд., М., 1947; е г о ж е, Русское оружие X—XIII вв., в кн.: Доклады и сообщения Исторического факультета Моск. гос. ун-та, вып. 4, М., 1946.

ЩИТ (лат. Scutum) — небольшое экваториальное созвездие, расположенное между созвездиями Змеи, Стрельца и Орла. Ярких звёзд не содержит. В Щ. находится одно из наиболее ярких мест Млечного Пути. Созвездие хорошо видно весной, летом и осенью.

ЩИТ (в г е о л о г и и) — обширная область выхода на поверхность земли складчатого фундамента платформы; характеризуется длительными и устойчивыми восходящими движениями, вследствие чего отсутствует или весьма слабо развит осадочный покров. Термин «Щ.» обычно употребляется применительно к докембрийским выступам древних платформ, как, напр., *Балтийский щит* (см.) Русской платформы, *Канадский щит* (см.) Северо-Американской платформы и др. К Щ. древних платформ приурочены крупные месторождения железных, никелевых, кобальтовых, медных руд, золота, урана, бериллия и др. См. *Платформа*.

ЩИТ (в г и д р о т е х н и к е) — плоский затвор для закрывания отверстий гидротехнических сооружений (плотин, гидростанций, шлюзов, трубопроводов и пр.). Давление воды Щ. воспринимает плоской поверхностью и передаёт на опоры — быки, устои, стойки.

Небольшие Щ. часто выполняются из деревянных брусьев или досок. При перекрытии больших отверстий и при больших напорах воды применяют металлические (стальные) Щ., состоящие из системы балок или ферм и стоек и водоудерживающей обшивки. Для уменьшения усилия при подъёме крупные Щ. перемещаются на колёсах или катках по рельсам, закладываемым в пазах быков, устоев и других частях сооружения (см. рис. 2 в ст. *Затвор гидротехнический*). Вес таких Щ. бывает более 100 *т*, что требует устройства мощных подъёмных механизмов. Высота Щ. достигает 10 *м*, ширина — 25 *м* и более. Управление Щ. часто дистанционное, посредством гидравлич., пневматич. или электрич. приводов, а положение Щ. контролируется сигнализацией или дистанционным измерением.

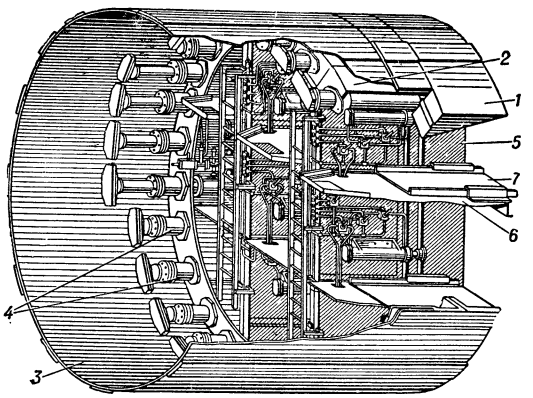
ЩИТ (в с т р о и т е л ь с т в е) — 1) Деревянный плоский конструктивный элемент из брусков, досок, фанеры для настилов, наката, временных ограждений, опалубки и т. п. Соединения в Щ.— гвоздевые, иногда на клею, на шпонках и пр. 2) В сборном деревянном домостроении — изготовляемый на заводе плоский, преимущественно многослойный элемент стены, перегородки, перекрытия и т. д. Стеновой Щ. обычно состоит из каркаса (рамы), двусторонней обшивки из досок, фанеры, древесноволокнистых плит и т. д., теплоизоляционного заполнения, напр. из минеральной ваты или минерального войлока, и пароизоляции, напр. из пергамина.

ЩИТ — доска, на к-рой помещаются предметы для показа (напр., Щ. на выставке), специальные приборы (см., напр., *Щит управления*, *Распределительный щит*).

ЩИТ ДИСПЕ́ТЧЕРСКИЙ — щит с сигнальными и контрольными указателями; визуальными, реги-

стрирующими, суммирующими и интегрирующими измерительными приборами; приёмными телевизионными трубками, ключами сигнализации и управления, применяемый при диспетчеризации в энергетике, промышленности, на транспорте, в коммунальном хозяйстве и др. Щ. д. конструктивно подобен *табло* или *щиту управления* (см.) и устанавливается в *диспетчерском пункте* (см.) или непосредственно в помещении обслуживаемого объекта. Контрольно-измерительные приборы Щ. д. связаны с датчиками контролируемого параметра объекта посредством *дистанционной системы измерения* или *телеизмерения* (см.); ключи Щ. д. служат для управления объектами посредством *дистанционной системы управления* или *телеуправления* (см.).

ЩИТ ПРОХО́ДЧЕСКИЙ — передвижная стальная крепь, предохраняющая от обрушения призабойное пространство проходимой горной выработки; в нек-рых случаях Щ. п. представляет собой ме-



Разрез (схема) проходческого щита.

ханизированный агрегат, в к-ром передвижная крепь соединена с устройствами для разрушения породы и её погрузки на транспортёр. Первый Щ. п. (прямоугольного сечения, размером 6,71 *м* × 11,28 *м*) был применён в 1825 англ. инженером М. Брюнелем (M. Brunel, 1769—1849) при сооружении туннеля под р. Темзой. В 1868 был сооружён Щ. п. круглой формы, диаметром 2,13 *м*, также для проходки туннеля под р. Темзой. В СССР Щ. п. впервые был применён в 1932 на строительстве Московского *метрополитена* (см.). Современный Щ. п. (рис.) состоит из ножа *1*, к-рый при продвижении щита врезается в горный массив и под защитой к-рого производят выемку породы; опорного кольца *2*; хвостовой части (оболочки) *3*, под защитой к-рой рабочие возводят постоянную крепь; гидравлич. домкратов *4*, к-рые, упираясь в уже установленную постоянную крепь, продвигают щит; в щитах диаметром больше примерно 3 *м* устраивают вертикальные *5* и горизонтальные *6* перегородки с выдвижными платформами *7*; перегородки разбивают Щ. п. на отдельные рабочие ячейки. Щ. п. имеют круглое, овальное, реже прямоугольное сечение. Для проведения горных выработок и туннелей обычно применяют Щ. п. круглой формы, диаметром от 1,5 до 10 *м*. Гидравлич. приводы домкратов (насосы на давление до 500 *атм* и более) оборудуются электрич. двигателями мощностью примерно от 10 *квт* (для Щ. п. с сечением 1,5 *м*) до 54 *квт* (на два насоса по 27 *квт*, для Щ. п. диаметром ок. 10 *м*).

Щ. п. применяют при проведении горных выработок в сложных горногеологич. условиях: в неустойчивых породах, в породах, подверженных пучению, а также при проведении выработок под наземными сооружениями и водоёмами. Проходка щитовым способом, по сравнению с другими способами *проходки* (см.) горных выработок, отличается быстротой, что обусловливается лучшей организацией технологич. процесса и применением сборной крепи. Породу от массива отделяют обычно отбойными молотками; рабочие в это время находятся на выдвижных платформах. При применении Щ. п. большого диаметра работы по выемке породы и возведению постоянной крепи могут совмещаться во времени и производиться непрерывно. При применении Щ. п. малого диаметра основные проходческие операции (выемка породы и крепление) выполняются последовательно, но максимально сближены во времени. В середине 20 в. Щ. п. превращаются в механизированные агрегаты. В 1951—53 на строительстве Ленинградского метрополитена был применён при проходке в глинистых породах щит «планетарного» действия: в нём 6 дисков с зубцами вращаются вокруг своей оси и, катясь по круговой поверхности забоя, режут и скалывают породу; кольцевой ковшовый элеватор подаёт её на транспортёр. Скорость проведения готового туннеля достигала при проходке этим щитом 220 *м* в месяц. Такой же Щ. п. был применён в 1955—56 на строительстве Московского метрополитена при проходке в глинистых породах и в разрушенном известняке. Выработки, проходимые щитовым способом, закрепляют металлич. *тюбингами* (см.), железобетонными или керамич. блоками. Отдельные элементы постоянной крепи устанавливаются *эректорами* (см.). В пространство между блоками крепи и стенками выработки нагнетают песчано-цементный раствор с помощью передвижного аппарата, состоящего из насоса для перекачки раствора, смесителя и гибкого шланга.

В водоносных неустойчивых породах щитовой способ проходки применяют только совместно с другими специальными способами: искусственным понижением уровня подземных вод, применением сжатого воздуха (кессонных работ), химич. закреплением и замораживанием горных пород. В этом случае применяют Щ. п. и «с закрытой грудью»: передняя часть щита плотно прикрывается особой перегородкой («диафрагмой»), в к-рой для работы открываются отверстия.

Щ. п. применяют при сооружении туннелей различного назначения, водопроводно-канализационных коллекторов, ливневых водостоков, газопроводов. В угольной пром-сти Щ. п. используют для проведения горных выработок главных направлений (в СССР — в Грузии на буроугольных рудниках, в Подмосковном угольном бассейне и др.).

Лит.: Тоннели, т. 2 — Постройка, под общ. ред. В. П. Волкова, М., 1945; Кузнецов К. А., Проходка тоннелей механизированными щитами, «Механизация трудоемких и тяжелых работ», 1954, № 1; Монес И. М., Постройка подземных городских сооружений посредством щитов малого сечения, М.— Л., 1949; Пассек А. Н., Подводные тоннели, М., 1933.

ЩИТ РАСПРЕДЕЛИ́ТЕЛЬНЫЙ — см. *Распределительный щит*.

ЩИТ УПРАВЛЕ́НИЯ — комплектное устройство, состоящее из вертикальных панелей с измерительными приборами, сигнальными аппаратами, ключами управления и мнемонич. схемами, предназначенное для централизованного контроля и управления технологич. процессами промышлен-

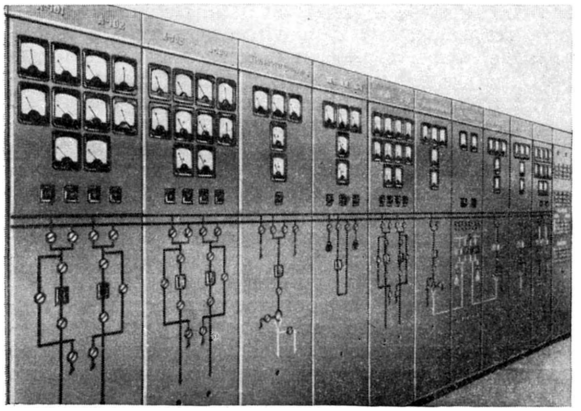


Рис. 1. Часть щита управления электростанции.

ных предприятий, электростанций, судоходных и оросительных каналов, систем водо-, газо- и электроснабжения и др.

Щ. у. комплектуют с учётом наилучшей видимости приборов, а также удобства доступа к приборам. Кроме Щ. у., предназначенного для управления целым предприятием и обычно называемого главным Щ. у., устанавливаются групповые, цеховые, агрегатные Щ. у.Иногда Щ. у. называют также само помещение вместе с находящимся в нём оборудованием (собственно Щ. у., пульт управления, устройства телефонной и другой связи, приборы для за-

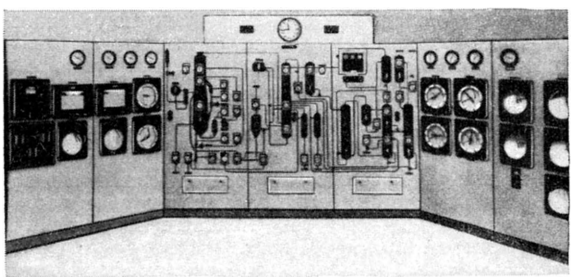
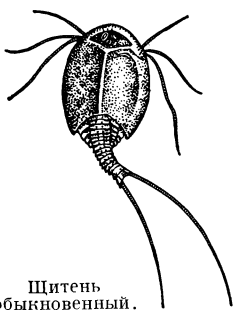


Рис. 2. Щит управления нефтеперегонного завода с графопанелями (в центре).

писи и учёта работы). Щ. у. электростанции или подстанции (рис. 1) обычно представляет собой многопанельное устройство, в верхней части к-рого размещены электроизмерительные приборы, а в нижней *мнемоническая схема* (см.) с сигнальными указателями и ключами управления.

Для уменьшения размеров Щ. у. созданы компактные, т. н. графические, панели (графопанели), на к-рых монтируются миниатюрные контрольно-измерительные приборы, встраиваемые в соответствующие рабочие места мнемонич. схемы, изображающей технологич. схему производства (рис. 2). Графопанели широко применяются на нефтеперегонных, химических и других заводах США и других стран. Щ. у. является основной частью *диспетчерского пункта* (см.). При небольших расстояниях от управляемого объекта приборы и аппаратура Щ. у. связываются с ним *дистанционной системой измерения* и *дистанционной системой управления* (см.), а при больших — системами *телеизмерения* и *телеуправления* (см.).

ЩИ́ТНИ (Apodidae, Triopsidae) — семейство беспозвоночных животных подотряда собственно *листоногих ракообразных* (см.). Включает три рода: Lepidurus, Apus (Triops) и Proterotriops. Передняя часть тела покрыта крупным, слегка выпуклым головогрудным щитом, на к-ром спереди расположена пара сближенных сложных глаз, непарный простой глазок и т. н. 4-клеточный орган (вероятно, орган внутренней секреции). Задняя часть тела свободная, состоит из многочисленных опоясанных шипиками сегментов и заканчивается парой длинных нитевидных придатков (фуркой). Многочисленные ноги (не менее 40 пар) листовидной формы. Распространены на всех материках, за исключением Антарктиды. Обитают в мелких пересыхающих водоёмах, в том числе в лужах и колеях проезжих дорог. Пищу Щ. составляют гниющие органические вещества, личинки хирономид и другие мелкие животные, иногда мальки рыб и зелёные части растений. Самцы встречаются значительно реже самок. Щ. вынашивают яйца в яйцевых мешках, расположенных на 11-й паре ног, и откладывают их на дно водоёма или в гнёзда, выкапываемые Щ. в мягком иле. Яйца могут переносить условия высоких и низких температур в течение ряда лет; этим объясняется внезапное появление Щ. в большом количестве. Щ.— очень древняя группа животных (Щ. обыкновенный — Apus cancriformis — длиной до 6 *см*, известен с триаса). Нек-рые виды Щ. полезны — входят в состав пищи рыб, другие вредны — подкапывают и обгладывают побеги риса.



Щитень обыкновенный.

Лит.: Decksbach N. K., Zur Verbreitung und Biologie der Apusiden in Russland, «Русский гидробиологический журнал», [Саратов], 1924, т. 3, № 6—7, стр. 143—53; Смирнов С. С., Phyllopoda Арктики, Л., 1936 (Труды Арктического ин-та, т. 51); Чувахин В., К биологии Apus cancriformis Schäff, «Записки Биологической станции Об-ва любителей естествознания, антропологии и этнографии в Болшеве Московской губернии», 1929, вып. 3, стр. 74—102.

ЩИ́ТНИКИ (Pentatomidae) — семейство клопов. Длина тела от 3 до 41 *мм*, форма очень разнообразная. Усики обычно 5-члениковые, реже 4-члениковые, прикреплены к нижней стороне головы. Щиток среднегруди доходит до половины брюшка или покрывает его целиком (напр., у вредной черепашки — Eurygaster integriceps). Одно из самых богатых по видовому составу семейство настоящих полужесткокрылых; в палеарктической области известно 707 видов, объединяемых в 172 рода; в СССР — 334 вида (96 родов). Биология нек-рых Щ. представляет классические примеры *криптической окраски и формы* (см.) и заботы о потомстве. Ряд Щ.— вредители с.-х. культур, напр. *черепашка вредная* (см.); Щ. Nezara viridula вредит хлопчатнику, Щ. рода Eurydema — огородным крестоцветным растениям, Щ. рода Antestia — кофейному кусту.

ЩИ́ТНО — город на С.-В. Польши, в Ольштынском воеводстве. 11,1 тыс. жит. (1955). Узел железных и шоссейных дорог. Льнозавод, пивоварение, лесообрабатывающая пром-сть.

ЩИТОВА́Я КОНСТРУ́КЦИЯ — один из видов сборных конструкций зданий и других построек, преимущественно деревянных, сооружаемых из щитов заводского изготовления (см. *Сборное домостроение*). Здания и другие постройки, собираемые из

щитов, но имеющие в качестве несущей части каркас, относятся к каркасно-щитовым конструкциям.

ЩИТОВИ́ДНАЯ ЖЕЛЕ́ЗА (glandula thyreoidea) — железа внутренней секреции позвоночных животных и человека; участвует в регуляции основного обмена и других видов обмена веществ. Развивается у зародышей из эпителия жаберных мешков (карманов), закладывающихся в глотке. У круглоротых Щ. ж. непарная, расположена под нижней стенкой жаберной части кишечника; у рыб Щ. ж. тоже непарная, расположена в области переднего края жаберных артерий; у земноводных, пресмыкающихся и птиц Щ. ж. представляет собой парные образования; у земноводных она расположена в области гортани, у пресмыкающихся и птиц — в глубине грудной клетки; у большинства млекопитающих животных и у человека Щ. ж.— непарный орган, расположенный на шее, в области гортанных хрящей.

В Щ. ж. человека различают две доли (lobi laterales), соединённые между собой перешейком (isthmus), расположенным на 2-м и 3-м полукольцах трахеи; верхние части обеих долей прилегают к перстневидному и щитовидному хрящам. Изредка от перешейка или от одной из долей отходит длинный отросток — третья доля (lobus pyramidalis), достигающая верхнего края щитовидного хряща или тела подъязычной кости.

Щ. ж. представляет собой совокупность микроскопических замкнутых пузырьков, т. н. фолликулов; стенки фолликулов образованы однослойным эпителием, клетки к-рого в зависимости от функционального состояния железы могут иметь плоскую, кубическую или цилиндрическую форму, а полость заполнена студенистой массой — т. н. коллоидом, являющимся продуктом выделения клеток фолликулярного эпителия. Коллоид состоит из различных белков, среди к-рых преобладают сложные иодсодержащие гормональноактивные соединения и промежуточные продукты их образования. Щ. ж. обильно снабжена кровеносными сосудами: к ней подходят парные верхние и нижние щитовидные артерии (первые — ветви наружных сонных артерий, вторые — ветви шейно-щитовидных стволов, отходящих от подключичных артерий) и иногда к перешейку — непарная ветвь щитовидной артерии (от безымянной или правой подключичной артерии). Иннервируется Щ. ж. ветвями симпатического, блуждающего и других нервов.

Продуктом секреторной деятельности Щ. ж. является гормон тироксин (тетрадиодтиронин), открытый амер. учёным Э. Кендаллом (в 1914) и позднее синтезированный англ. учёным Ч. Гаррингтоном (в 1927), а также гормон трииодтиронин, являющийся по ряду показателей в несколько раз более активным, чем тироксин. Щ. ж. обладает способностью избирательно поглощать иод из притекающей крови; в ней содержится в среднем 0,056% иода (от веса железы); последний является необходимой составной частью синтезируемых в Щ. ж. гормональноактивных веществ.

Щ. ж. оказывает существенное влияние на жизнедеятельность организма. При удалении Щ. ж. или при атрофии и недоразвитии её происходит снижение основного и других видов обмена веществ, наблюдается уменьшение содержания кальция в крови, повышение границы усвояемости углеводов, задержка хлористого натрия и воды, отёчность, плохой рост волос, ломкость ногтей (и рогов); уменьшается возбудимость центральной нервной системы, что выражается в ослаблении условнорефлекторной деятельности, в апатичности (у человека понижаются и интеллектуальные способности), кроме того, отмечается общая моторная вялость, замедление ритма сердечной деятельности, задержка роста и окостенения. При повышении функции щитовидной железы или при введении препаратов Щ. ж. животным резко возрастает возбудимость центральной нервной системы, повышается основной обмен (усиливаются окислительные процессы: увеличивается потребление кислорода в тканях, выделение азота с мочой), изменяется углеводный и жировой обмен (исчезает гликоген из печени и мышц, повышается окисление жира), нарушается водный и минеральный обмен (увеличивается выделение воды, кальция и фосфора), ускоряется ритм сердечной деятельности, повышается температура и пр. Кормление препаратами Щ. ж. вызывает у головастиков превращение их в лягушек (работы амер. учёного Ф. Гудернача, 1912—13, и др.), а у кур — искусственную линьку (работы советского учёного Б. М. Завадовского, 1925).

Функция Щ. ж. находится под контролем центральной нервной системы и её высшего отдела — коры головного мозга. Установлено (работа Р. П. Ольнянской, 1950), что Щ. ж., как и другие железы внутренней секреции, является звеном в цепи сложно-рефлекторных реакций, посредством к-рых кора головного мозга осуществляет своё влияние на процессы обмена веществ.

Экспериментально доказано, что деятельность Щ. ж. изменяется при изменении условий внешней среды (напр., температуры, пищевого режима). Щ. ж. находится во взаимодействии и с другими железами внутренней секреции. Значительная роль в регуляции деятельности Щ. ж. принадлежит гипофизу, его передней доле, к-рая секретирует особый гормон, стимулирующий функцию Щ. ж.— тиреотропный гормон. При удалении гипофиза Щ. ж. атрофируется, введение препаратов тиреотропного гормона приводит к усилению функциональной активности Щ. ж. С другой стороны, тиреоидектомия ведёт к существенным изменениям в гипофизе: увеличению его веса, исчезновению эозинофильных клеток, секретирующих гормон роста, и появлению особых дегенеративных образований, т. н. клеток тиреоидектомии.

Имеются также экспериментальные доказательства взаимосвязи Щ. ж. с половыми железами и с надпочечниками. У тиреоидектомированных животных наблюдается недоразвитие половых желез. При повышении функции Щ. ж. имеет место снижение активности коры надпочечников. Установлено, что введение тиомочевины и её производных (тиоурацила, метилтиоурацила, пропилтиоурацила), меркаптимидазола и других веществ блокирует гормонообразование в Щ. ж. При этом наблюдаются такие же изменения в организме, как и при хирургическом удалении Щ. ж. Наиболее активные из этих веществ (метилтиоурацил, меркаптимидазол) используются в клинике для лечения нек-рых заболеваний щитовидной железы.

Для изучения механизма гормонообразования в Щ. ж. и для исследования её функции используется введение в организм радиоактивного иода (J^{131}). Установлено, что при повышенной функциональной активности Щ. ж. она поглощает значительно большее, чем в норме, количество радиоактивного иода, при пониженной функции — имеет место снижение его поглощения. Радиоактивный иод применяется как для диагностики функционального состояния Щ. ж., так и для лечения нек-рых её заболеваний (напр., при тиреотоксикозе и злокачественных новообразованиях).

О болезнях Щ. ж. см. *Базедова болезнь*, *Зоб* у человека, *Кретинизм*, *Микседема*.

Лит.: Вальков А. В., Опыт изучения высшей нервной деятельности у тиреоидектомированных щенков, в кн.: Сборник, посвященный семидесятипятилетию акад. Ивана Петровича Павлова, Л.,1924; Ольнянская Р. П., Кора головного мозга и газообмен, с предисл. и под ред. акад. К. М. Быкова, М., 1950; Петрова М. К., Изменение условно-рефлекторной деятельности и общего поведения собак различных нервных типов при длительном применении тиреоидина, «Труды физиологических лабораторий им. И. П. Павлова», 1945, т. 12, вып. 1; Шерешевский Н. А., Степпун О. А., Румянцев А. В., Основы эндокринологии, М.— Л., 1936; Шерешевский Н. А., Клиническая эндокринология, М., 1946; Камерон А. Т., Достижения современной эндокринологии, пер. с англ., М. ,1948; Levitt T., Thyroid; a physiological, pathological, clinical and surgical study, [s. l.], 1954; Salter W. Th., The endocrine function of iodine, L., 1940.

ЩИТОВИ́ДНЫЙ ХРЯЩ — самый крупный непарный хрящ гортани, состоящий из соединённых между собой по средней линии двух четырёхугольных пластинок. Верхние края Щ. х. кзади продолжаются в т. н. верхние рожки, направленные к подъязычной кости, нижние края переходят в нижние рожки, сочленяющиеся с нижележащим перстневидным хрящом *гортани* (см.).

ЩИТО́ВКИ — общее название насекомых трёх сильно специализированных семейств (Phoenicococcidae, Conchaspidae и Diaspididae) подотряда кокцид, или червецов и щитовок (Coccoidea). Обычно покрыты щитком (отсюда название), прикреплённым к поверхности листа или коры растения и легко отделяющимся от тела Щ. Самки и личинки старшего возраста — длиной обычно 0,8—1,5 *мм*, бескрылые и, как правило, без ног и с редуцированными усиками; ротовой аппарат не редуцирован. Самцы Щ. мельче самок, передние крылья у них развиты, задние — редуцированы или отсутствуют, хорошо развиты простые глаза, усики, ноги. Размножение Щ. происходит с оплодотворением или партеногенетически (у многих видов Щ. самцы отсутствуют). Распространены по всему земному шару. Известно ок. 1300 видов, в СССР — 132 вида. Питаются соками растений, чем наносят им существенный вред. Многие Щ. поражают культурные растения, а также ценные древесные породы. Напр., калифорнийская Щ. (Diaspidiotus perniciosus) повреждает сливовые и персиковые деревья, яблони и другие плодовые; тутовая Щ. (Pseudaulacaspis pentagona) — шелковицу и косточковые плодовые; японская палочковидная Щ. (Leucaspis japonica) и коричневая Щ. (Chrysomphalus dictyospermi) сильно повреждают мандариновые деревья и другие цитрусовые. Нек-рые систематики Щ. семейств Phoenicococcidae и Diaspididae объединяют в одно семейство Diaspididae.

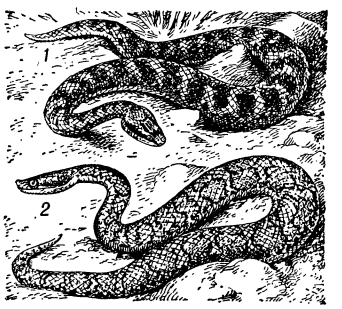
ЩИТО́ВНИК МУЖСКО́Й — многолетнее травянистое растение семейства многоножковых, то же, что *папоротник мужской* (см.).

ЩИТОВО́Й ПАРКЕ́Т — деревянные щиты для пола (или самый пол из таких щитов) с наклеенными на них дощечками паркета (клёпкой) из дерева твёрдых пород. Щиты, на к-рые наклеивается клёпка, часто называемые фундаментами, состоят из рамы (обвязки и средников) и филёнок, вставленных в раму заподлицо с ней; они укладываются на деревянную обрешётку, иногда непосредственно на бетонное основание пола. Размеры щитов от 0,5×0,5 $м^2$ до 1,5×1,5 $м^2$. Щиты меньшего размера (не более 0,5×0,5 $м^2$), склеенные из паркетной клёпки, называют щитковым паркетом; такие щиты укладываются по сплошному дощатому настилу, обычно с прокладкой строительного картона.

ЩИТОВЫ́Е ДЕ́НЬГИ, скутагий (позднелат. scutagium, от лат. scutum — щит),— военный побор в средневековой Англии, взимавшийся со всех держателей рыцарских ленов, взамен личной военной службы в пользу короля. Средства, полученные от Щ. д., шли обычно на содержание наёмных войск. Введение Щ. д. уменьшало зависимость королевской власти от ополчения феодалов. Щ. д. регулярно начали взиматься с середины 12 в. (при Генрихе II). Побор был отменён во время английской буржуазной революции актом Долгого парламента в 1645.

ЩИТО́К (ботанич.) — 1) Один из типов *соцветия* (см.) у растений (лат. corymbus), в котором нижние цветоножки, или ветви, длиннее, чем верхние, вследствие чего все цветки располагаются в одной плоскости, подобно зонтику. 2) Один из основных органов зародыша злаков (по мнению многих ботаников — видоизменённая единственная семядоля) (лат. scutellum), прилегающий к эндосперму. При прорастании семени Щ. выделяет ферменты, к-рые переводят в растворимое состояние запасные вещества эндосперма, идущие на питание развивающегося зародыша. 3) Клетка оболочки мужского полового органа (антеридия) у *харовых водорослей* (см.).

ЩИТОМО́РДНИКИ (Ancistrodon) — род ядовитых змей семейства гремучих. Характерные особенности: на голове крупные щитки, на чешуях резкие рёбрышки, погремушка на конце хвоста отсутствует. Окраска разнообразна. Длина до одного метра. Известно 12 видов: 8 видов в Азии, один — в Азии и в Вост. Европе (к З. до Волги), 3 — в Северной и Центральной Америке. Ведут преимущественно сумеречный и ночной образ жизни. Живут гл. обр. в сухих местах, но нек-рые виды (напр., североамериканский Щ. A. piscivorus) ведут полуводный образ жизни. Живородящи. В СССР встречаются два вида: восточный Щ. и Палласов Щ. Восточный Щ. (A. blomhoffi) встречается в СССР в юго-вост. части Дальнего Востока. Окраска — на буровато-сером или коричневатом фоне на боках по ряду тёмных расплывчатых колец. Длина ок. 55 *см*. Обитает по опушкам леса, на местах, поросших кустарником, на старых рисовых полях и в нек-рых других местах. В конце сентября — октябре рождает 4—8 детёнышей. Питается гл. обр. лягушками и грызунами. Мелкие позвоночные животные от укуса быстро гибнут. Человек, укушенный восточным Щ., болеет, но через несколько дней, как правило, выздоравливает. Палласов Щ. (A. halys) распространён от Юж. Заволжья и юго-вост. районов Азербайджана до юго-вост. границ Советского Союза. Обитает в степях и полупустынях, а также в тайге (уссурийской); встречается и на равнинах и высоко в горах. Питается преимущественно грызунами и ящерицами, но в полупустынях поедает также фаланг и многоножек. В сентябре — октябре рождает 3—10 детёнышей. Яд Палласова Щ. по действию на человека похож на яд восточного Щ. С.-х. животные чувствительны к яду Палласова Щ.;



Щитомордники: *1* — Палласов; *2* — восточный.

особенно чувствительны лошади, к-рые при отсутствии своевременной ветеринарной помощи нередко гибнут.

ЩИТОНО́СКИ, щитоносковые (Cassidinae),— подсемейство жуков семейства *листоедов* (см.). Тело длиной 4—10 *мм*, часто уплощённое. Края переднеспинки и надкрыльев, выдаваясь в стороны, образуют подобие щита, покрывающего тело (отсюда название). Голова прикрыта сверху краем переднеспинки. Окраска очень разнообразная, иногда с металлическим или перламутровым отливом. Распространены преимущественно в тропиках и субтропиках. В Европейской части СССР известно 35 видов. Нек-рые Щ. вредят с.-х. культурам, напр. Щ. свекловичная (Cassida nebulosa), длина 6—7 *мм*, окраска тела буро-жёлтая (на надкрыльях чёрные пятна), ног — рыжая.

Щитоноска свекловичная.

ЩИТОСБО́РОЧНЫЕ СТАНКИ́ — станки, применяемые в деревообработке для склеивания щитов из строганых реек, брусков и отрезков досок. Основными элементами таких станков являются: базовые рамы для укладки и подбора соединяемых в щит деталей, зажимные и прижимные приспособления для плотного примыкания этих деталей друг к другу и предохранения их от выпучивания. К распространённым на современных деревообрабатывающих предприятиях видам Щ. с. относятся т. н. веерная вайма и конвейерно-клеильный пресс (конвейерная вайма).

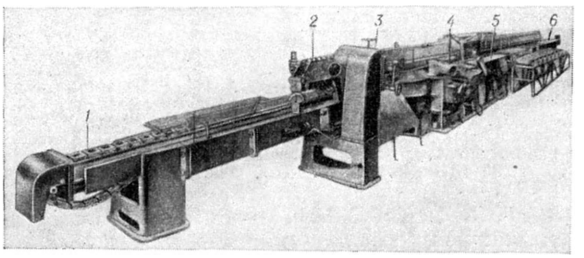
В веерной вайме базовые рамы (струбцины) с зажимами и прижимами веерообразно укреплены на горизонтальном валу (см. *Вайма*). В конвейерно-клеильном прессе (конвейерной вайме) секции струбцин (не менее 20) укреплены на конвейерных цепях, приводимых в движение электродвигателем. Обычно такой станок устанавливают над подогревающим устройством; процесс работы на нём непрерывный, при этом за то время, пока первая загруженная секция возвратится к рабочему, клей в зажатом в ней щите успеет затвердеть. Современные Щ. с. снабжаются вмонтированными в них пароили электронагревательными устройствами для ускорения твердения клея.

ЩИТОФОРМИРУ́ЮЩИЕ СТАНКИ́ — многооперационные автоматизированные станки для обработки пиломатериалов одинаковой длины и склеивания их в щиты.

В отличие от *щитосборочных станков* (см.) на Щ. с. производится не только сборка и склейка щитов, но и вся предварительная обработка соединяемых деталей: обрезка кромок, фуговка кромок, формирование соединительных элементов (отборка шпунта и гребня, обычно в «ласточкин хвост»), смазка клеем, сплачивание соединяемых деталей и формирование из них щита.

Различают Щ. с. для так называемого продольного формирования щитов, гл. обр. из необрезных пиломатериалов, и для поперечного — из обрезных.

В станках первого типа (см. рис.) пиломатериалы закладываются с обоих концов станка и подаются в направлении длины этих материалов цепными конвейерами навстречу друг другу с нек-рым сдвигом путей движения; при этом производится обрезка кромок двумя круглыми пилами, отборка в одной детали гребней, а во встречной — пазов фрезерными головками, смазывание кромок клеем посредством специальных щёток, вдвигание гребней в пазы и выталкивание соединённых деталей на стол. Щиток из двух деталей закладывается в Щ. с. вновь, а навстречу ему закладывается третья деталь, и процесс продолжается до получения щита нужной ширины.



Станок для продольного формирования щитов: *1*— первый цепной конвейер; *2* — прижимное устройство; *3* — пила; *4*— фрезерующая часть; *5*— приёмный стол; *6*— второй цепной конвейер.

В Щ. с. для поперечного формирования щитов пиломатериалы, закладываемые в автомат (чаще всего в питательный магазин), захватываются вальцами подачи (в продольном направлении) и обрабатываются по кромкам ножевыми головками, затем наносится клей, гребень задвигается в паз и после смены направления движения на поперечное детали собираются в непрерывную щитовую ленту, которая круглой пилой разрезается на форматные щиты.

Кроме специальных щитоформирующих станков, получают распространение полуавтоматические линии, агрегированные из станков общего назначения (строгальных, фрезерных, круглопильных, сборочных вайм).

Размеры Щ. с. разнообразны и зависят от размеров обрабатываемых пиломатериалов и формируемых щитов. Мощность установленных на них электродвигателей также зависит от числа производимых операций и соответственно от числа обрабатывающих инструментов.

Лит.: Афанасьев П. С., Конструкции деревообрабатывающих станков, т. 1, 2 изд., М., 1954.

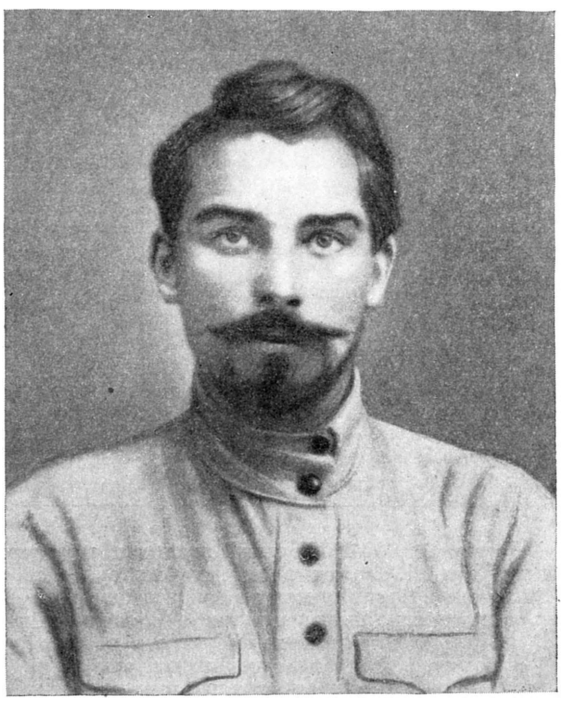
ЩИТОХВО́СТЫЕ ЗМЕ́И (Uropeltidae) — семейство пресмыкающихся. Туловище покрыто гладкой округлой чешуёй. Глаза маленькие. Хвост короткий; у нек-рых как бы усечён и усечённая поверхность покрыта килеватыми чешуйками или одним общим щитом (отсюда название). Окраска тела яркая. Длина до 35 *см*. В семействе 7 родов,объединяющих 44 вида. Встречаются в юж. части п-ова Индостан и на о-ве Цейлон. Ведут роющий образ жизни. Обитают под камнями, под упавшими стволами деревьев в почве и т. п., часто высоко в горах. Питаются червями и насекомыми. Живородящи. В помёте — 3—8 детёнышей.

ЩОГОЛЕВ, Яков Иванович (1824—98) — украинский поэт. Родился в г. Ахтырке на Харьковщине. Литературную деятельность начал в 40-х гг. в альманахе «Молодик», затем печатался в альманахах «Хата», «Луна», «Рада». Автор сборников стихов «Ворскло» (1883) и «Слобожанщина» (1898). Несмотря на консервативные взгляды и приверженность к теории «чистого искусства», Щ. создал в своих стихах реалистич. картины из жизни обездоленных людей, крестьян, ремесленников («Струны», «Ткач», «Портной», «Сапожник», «Пряха», «Чумак»), жен-

щин-тружениц («Что судьбы не дали», «Письмо», «Неня»), детей-сирот («Пастушок», «Чередничка», «Похороны»). В стихотворениях Щ. запечатлены образы украинской природы. Нек-рые его стихи положены на музыку.

Лит.: История украинской литературы, т. 1, Киев, 1954 (стр. 585—86).

ЩОРС, Николай Александрович (1895—1919) — герой гражданской войны, талантливый командир Красной Армии. Член Коммунистической партии с 1918. Родился в посёлке Сновск (ныне город Щорс) Черниговской губ. в семье ж.-д. машиниста. Окончил ж.-д. школу, затем военно-фельдшерскую школу в Киеве. В начале первой мировой войны служил военным фельдшером и по окончании в 1915 школы прапорщиков — младшим офицером.



В сентябре 1918 Щ. сформировал в районе Унечи из отдельных повстанческих отрядов 1-й Украинский советский полк имени Богуна (Богунский полк). В конце 1918 Щ. искусно руководил боевыми действиями Богунского полка при освобождении советскими войсками Чернигова от петлюровских войск и принимал самое деятельное участие в организации Советской власти в освобождённых районах. 5 февр. 1919 Богунский полк под командованием Щ. вступил в Киев, где Щ. был награждён почётным золотым оружием, а его полк — почётным революционным знаменем. 4 марта 1919 Щ. был назначен командиром 1-й Украинской советской дивизии, к-рая успешно действовала против петлюровцев и белополяков на фронте Сарны, Ровно, Радзивиллов, Броды, Проскуров, а затем успешно обороняла Коростенский узел дорог. В боях Щ. показал беззаветную преданность партии, образцы смелости, отваги, стремительности, умело воспитывал и воодушевлял на подвиги воинов дивизии. Щ. пользовался большим авторитетом в войсках и среди населения. В дивизии он организовал школу красных командиров. С 21 авг. 1919 Щ.— командир 44-й стрелковой дивизии, в к-рую была переформирована 1-я дивизия. 30 августа Щ. был убит в бою в районе Коростеня. Похоронен в г. Самаре (ныне г. Куйбышев). В г. Щорсе открыт музей Щ.

Памятники Щ. сооружены в г. Щорсе, на его могиле в Куйбышеве, в Киеве, Коростене, Житомире, Клинцах и на месте гибели Щ.

ЩОРС (б. С н о в с к) — город, центр Щорского района Черниговской обл. УССР. Расположен к С.-В. от Чернигова. Ж.-д. станция на линии Гомель—Бахмач. Предприятия по обслуживанию ж.-д. транспорта. 3 средние школы, технич. школа, 5 библиотек, клуб, мемориальный музей Н. А. Щорса. Город переименован в честь Н. А. *Щорса* (см.). В р а й о н е — посевы зерновых (рожь, ячмень, пшеница), льна, конопли, картофеля. Молочно-мясное животноводство. МТС, плодоовощной совхоз, 6 сельских электростанций.

ЩОРСК (б. Б о ж е д а р о в к а — посёлок городского типа, центр Щорского района Днепропетровской обл. УССР. Расположен в 75 *км* к З. от Днепропетровска. Ж.-д. станция (Божедаровка) на линии Днепропетровск — Долгинцево. Маслозавод, мельница. Средняя школа, кинотеатр, библиотека. Город переименован в честь Н. А. Щорса. В р а й о н е — посевы зерновых культур (главным образом пшеница, ячмень, кукуруза), сахарной свёклы, подсолнечника; мясо-молочное животноводство. Конный завод, кормосовхоз, 2 МТС. 3 сельские электростанции.

ЩУ́ГОР — река на зап. склоне Сев. Урала, в Коми АССР, правый приток Печоры. Длина 302 *км*. Площадь бассейна 10200 *км*^{2}. Берёт начало тремя истоками; в верхнем и среднем течении — горная, в нижнем — равнинная река. Питание преимущественно снеговое. Замерзает в середине ноября, вскрывается в мае. Сплавная. Главные притоки — Ыджид Паток и Малый Паток, впадают справа.

ЩУКАРЁВ, Александр Николаевич (1864—1936) — советский физико-химик. В 1889 окончил Московский университет. В 1891—1909 работал в термохимической лаборатории Московского университета, созданной В. Ф. *Лугининым* (см.) при участии Щ. С 1911 — профессор Харьковского химико-технологического института. Основные работы Щ. посвящены химической кинетике и химической термодинамике, учению о растворах, термохимии и электрохимии. В 1896 дал уравнение кинетики растворения твёрдых тел. В монографии «Учение об энергии в его приложениях к задачам химии» (1900) изложил основные идеи химич. термодинамики и приложил учение Гиббса о химич. потенциалах к трактовке определённых и неопределённых соединений. В магистерской (1906) и докторской (1909) диссертациях исследовал критич. явления в газообразно-жидких системах и растворах. Сконструировал изотермич. калориметр, удобный для исследования медленных тепловых процессов.

Лит.: Проф. Александр Николаевич Щукарев (Некролог), «Журнал прикладной химии»,1936, т. 9, вып. 9 (имеется библиография научных трудов Щ.); Проф. Олександр Миколаевич Щукарев... «Украïнський хемічний журнал», 1936, т. 11, кн. 4 (Краткий очерк жизни и научн. деятельности).

ЩУ́КИ — семейство рыб отряда щукообразных; то же, что *щуковые* (см.).

ЩУ́КИН, Александр Николаевич (р. 1900) — советский радиотехник, академик (с 1953, член-корреспондент с 1946); генерал-майор инженер-

но-технич. службы. Член КПСС с 1944. В 1927 окончил Ленинградский электротехнич. ин-т; в 1929—41 преподавал там же (с 1939 — профессор). Одновременно преподавал в Ленинградской военно-морской академии (1933—45) и работал в ряде научно-исследовательских учреждений (Центральная радиолаборатория треста заводов слабого тока, Ленинградский электрофизический ин-т и др.). Основные труды Щ. посвящены изучению распространения коротких волн и созданию теории и методов расчёта коротковолновой связи на большие расстояния, разработке новой системы двухкратной радиотелеграфной передачи без потери мощности и методов борьбы с импульсными помехами, изучению нестационарных процессов в резонансных и полосовых усилителях. Большое значение для высшей школы имел написанный Щ. курс «Распространение радиоволн» (1940). Награждён орденами Ленина, двумя другими орденами, а также медалями.

Соч. Щ.: Двухкратная радиотелеграфная передача без потери мощности, «Техника связи», 1933, № 3; Распространение радиоволн, «Морской сборник», 1935, № 8; Нестационарные процессы в резонансных и полосовых усилителях, «Известия Акад. наук СССР. Серия физическая», 1946, т. 10, № 1; Об одном методе борьбы с импульсными помехами радиоприему, там же.

Лит.: А. Н. Щукин, «Радио», 1947, № 4; Честнов Ф., В мире радио, М., 1954.

ЩУ́КИН, Борис Васильевич (1894—1939) — выдающийся советский актёр. Народный артист СССР (1936). Родился в Кашире в семье железнодорожника. С детства увлекался театром, участвовал в любительских спектаклях. Будучи студентом механического отделения Московского высшего технического училища (с 1913), посещал спектакли Московского Художественного театра, изучал искусство лучших актёров этого театра. В годы гражданской войны служил в Красной Армии. В 1920 поступил в Московскую драматическую студию, руководимую режиссёром Е. Б. Вахтанговым. В 1920—21 Щ. в числе наиболее одарённых учеников Вахтангова, систематически бывал на уроках и лекциях К. С. Станиславского, где познакомился с основами его учения. Яркое комедийное дарование Щ. раскрылось в спектаклях «Принцесса Турандот» К. Гоцци (1922, роль Тартальи), «Лев Гурыч Синичкин» Д. Т. Ленского (1924, заглавная роль) и др. В спектакле «Виринея» Л. Н. Сейфуллиной (1925) Щ. с большой жизненной достоверностью и поэтичностью сыграл роль Павла Суслова, коммуниста, участника борьбы за народную власть. Щ. воспринял от Е. Б. Вахтангова стремление к утверждению активной общественной роли театра и актёра. Овладевая методом социалистического реализма, Щ. в ряде сценич. работ показал становление характера советского человека на различных этапах истории социалистического общества. В числе лучших созданий Щ., отличающихся простотой, скупостью внешних выразительных средств — комиссар Антон («Барсуки» Л. М. Леонова, 1927), Берсенев («Разлом» Б. А. Лавренёва, 1927), Ермолай Лаптев («Темп» Н. Ф. Погодина, 1930), Малько («Далёкое» А. Н. Афиногенова, 1935). С середины 30-х гг. снимался в кино (Рогачев — «Лётчики», 1935, Михайлов — «Поколение победителей», 1936, и др.). Крупным событием в истории советского театра, знаменующим победу социалистического реализма в сценич. искусстве, явилось исполнение Щ. роли Егора Булычова в спектакле «Егор Булычов и другие» М. Горького (1932). Щ. создал образ, глубокий по социальному и психологическому содержанию, проникнутый пафосом утверждения историч. справедливости революции, совершенный по художественной форме. В 1932 М. Горький высказал предположение, что Щ. может воссоздать на сцене образ В. И. Ленина. После длительной подготовки Щ., работая одновременно над спектаклем «Человек с ружьём» Н. Ф. Погодина и фильмом «Ленин в Октябре», в 1937 осуществил эту сложнейшую творческую задачу. Высокая идейность, проникновенная правдивость, мужественный оптимизм и глубокая человечность творчества Щ. наиболее полно раскрылись при воплощении образа Ленина. Артисту удалось передать огромное обаяние Ленина, его прозорливость и мудрость, гигантскую силу воли, раскрыть тему неразрывного единства партии и революционного народа. Высокой простотой, цельностью и идейно-философской глубиной характеризовалось исполнение Щ. роли Ленина в фильме «Ленин в 1918 году». Щ. принимал участие в постановке ряда спектаклей театра имени Евг. Вахтангова в качестве режиссёра («Достигаев и другие» Горького, 1933, «Человеческая комедия» по роману О. Бальзака, 1934, «Мера за меру» В. Шекспира, 1939, и др.). Щ.— лауреат Сталинской премии (1941, посмертно). Награждён орденом Ленина.

Лит.: Марков П., Театральные портреты. Сб. статей, М.—Л., 1939 (стр. 218—31); Лебедев Н., Щукин—актер кино, М., 1944; Новицкий П., Борис Щукин, М.—Л., 1948; Херсонский Х., Борис Щукин. Путь актера, М., 1954; Бачелис Т., Щукин и Станиславский, в кн.: Ежегодник Института истории искусств [Акад. наук СССР]. 1955, М., 1955; её же, Народность образа Ленина, созданного Б. В. Щукиным в кино, в кн.: Вопросы киноискусства. Сб. статей, М., 1955.

Б. В. Щукин в ролях: 1. Тарталья — «Принцесса Турандот» К. Гоцци. 2. Павел Суслов — «Виринея» Л. Н. Сейфуллиной. 3. Лев Гурыч — «Лев Гурыч Синичкин» Д. Т. Ленского. 4. Ермолай Лаптев — «Темп» Н. Ф. Погодина. 5. Егор Булычов — «Егор Булычов и другие» М. Горького. 6. В. И. Ленин — «Человек с ружьём» Н. Ф. Погодина.

ЩУ́КИН, Николай Леонидович (1848—1924) — русский учёный в области ж.-д. транспорта. По окончании в 1873 Петербургского технологич. ин-та преподавал там же (с 1889 — профессор), в 1883—1907 — в Военно-инженерной академии, с 1906 — на Высших женских курсах в Петербурге. По проектам Щ. были построены паровозы типа 1—3—0 серии Н, бестендерные паровозы типа 0—4—0. Щ. проектировал пассажирские вагоны Николаевской (Октябрьской) ж. д., товарный вагон с нагрузкой 1 200 пудов (ок. 20 *m*), пассажирский вагон 4-го класса и др. По проекту Щ. и под его руководством в 1897—1907 был построен самый длинный в то время в мире керосинопровод Баку — Батуми. Щ. руководил технич. советом по постройке первого советского поездного тепловоза системы Я. М. Гаккеля.

Лит.: Проф. Николай Леонидович Щукин (некролог), «Железнодорожное дело», 1924, № 6; Памяти Николая Леонидовича Щукина..., М., 1925 (Труды Научно-технического комитета Нар. Ком. путей сообщения, вып. 12).

ЩУ́КИН, Степан Семёнович (1758—1828) — русский живописец-портретист. С 1776 по 1782 учился в петербургской Академии художеств у Д. Г. Левицкого. В 1782—86 занимался в качестве пенсионера в Париже у Ж. Б. Сюве. В 1797 — академик (за портрет Павла I), в 1802 — советник Академии. Творчество Щ. характерно нарастанием черт интимности и простоты, свойственным портретной живописи на рубеже 18—19 вв. Наиболее значительное произведение Щ.— портрет Павла I, написанный в тонкой серовато-дымчатой живописной гамме, в к-ром художник отказался от обычных в парадных портретах сложных аксессуаров и обстановки. Такой же относительной простотой и мягкой живописностью отличаются портрет А. Д. Захарова, «Автопортрет» (в последнем ощущаются романтические черты; оба — в Русском музее в Ленинграде) и др. Условен по характеристике портрет детей Демидовых (1811, Третьяковская галлерея, Москва),

в к-ром заметно воздействие сентиментализма. Известны миниатюрные портреты Щ. Будучи с 1788 руководителем портретного класса в Академии художеств, Щ. оказал влияние на своих учеников — В. А. Тропинина, А. Г. Варнека и др.

ЩУКО́, Владимир Алексеевич (1878—1939) — видный русский советский архитектор. Родился в Тамбове в семье ж.-д. служащего. В 1896 поступил в петербургскую Академию художеств. В студенческие годы участвовал в качестве художника в экспедиции Академии наук на Шпицберген и в экспедициях для обмера памятников русского зодчества. По окончании Академии (по мастерской Л. Н. Бенуа) был направлен за границу (1905—07; Константинополь, Греция, Италия). В 1905 выступил с политич. карикатурами, остро обличавшими царский полицейский террор. В 1907—10 Щ. выполнил первые крупные архитектурные работы, в т. ч. доходные дома на Каменноостровском проспекте (ныне Кировский проспект, №№ 63 и 65) в Петербурге, в архитектуре к-рых переработал мотивы зодчества эпохи Возрождения применительно к требованиям современного жилищного строительства. В 1910—11 по проекту Щ. были сооружены русские павильоны на Международной выставке в Италии — в Риме и Турине; особенно выделялся римский павильон, в к-ром оригинально использованы формы русского классицизма конца 18 — начала 19 вв. В том же 1911 Щ. получил звание академика архитектуры. В последующие годы Щ. выполнены: проект дома земской управы в Киеве (1913, осуществлён частично), Памятный зал Академии художеств в Петербурге (1914), проекты Московского вокзала в Петербурге и вокзала в Киеве (1913—14, не осуществлены) и др. После Великой Октябрьской социалистической революции творчество Щ. приобрело несравненно более широкие масштабы, наполнилось новым содержанием. Большинство его работ советского времени создано в сотрудничестве с В. Г. *Гельфрейхом* (см.). В 20-е гг. ими были выполнены пропилеи — въезд в Смольный в Ленинграде, павильон иностранного отдела Всероссийской с.-х. выставки в Москве (1923), три подстанции Волховстроя, архитектурные части памятников В. И. Ленину в Ленинграде: у Финляндского вокзала (скульптор С. А. Евсеев) и у Смольного (скульптор В. В. Козлов), ряд проектов. В крупных работах Щ. и Гельфрейха 30-х гг. усиливаются искания простых, лаконичных форм, органически связанных с новым характером советских общественных зданий и с новой техникой: здания Библиотеки СССР имени В. И. Ленина в Москве (строительство начато в 1930, в 1956 закончен пятый, предпоследний, корпус), театр имени М. Горького в Ростове-на-Дону (1930—35, разрушен в 1941—43), Большой Каменный мост в Москве (1936—38; совместно с М. А. Минкусом), ряд проектов. С 1932 Щ. принимал участие в проектировании Дворца Советов в Москве, разработал проект дворца совместно с В. Г. Гельфрейхом и Б. М. Иофаном (1932—39, не осуществлён). Из других произведений Щ. и Гельфрейха следует назвать: Дом правительства Абхазской АССР в Сухуми (1932; совместно с А. П. Вайтеном, А. П. Великановым и Ю. В. Щуко), виадук в Сочи (1936—37; совместно с А. Ф. Хряковым), Главный павильон Всесоюзной с.-х. выставки в Москве (1939; совместно с А. П. Великановым и Ю. В. Щуко) и др. В 1934 Щ. снова посетил Италию, был также в Париже, Лондоне, США.

На протяжении всей своей творческой деятельности Щ. выступал как театральный художник (эскизы декораций и костюмов для «Старинного театра», 1907, многочисленные декорации и костюмы для постановок ленинградских театров в 1919—1932, для постановки «Бориса Годунова» в Московском академическом Малом театре, 1937, и др.), а также как талантливый рисовальщик и акварелист (рисунки и акварели Щ. изданы в альбоме: В. А. Щуко, Рисунки и акварели, М., 1940).

Лит.: Минкус М., Владимир Алексеевич Щуко, «Архитектура СССР», 1939, № 1; Кауфман С. А., Владимир Алексеевич Щуко, М., 1946 (серия «Мастера советской архитектуры»).

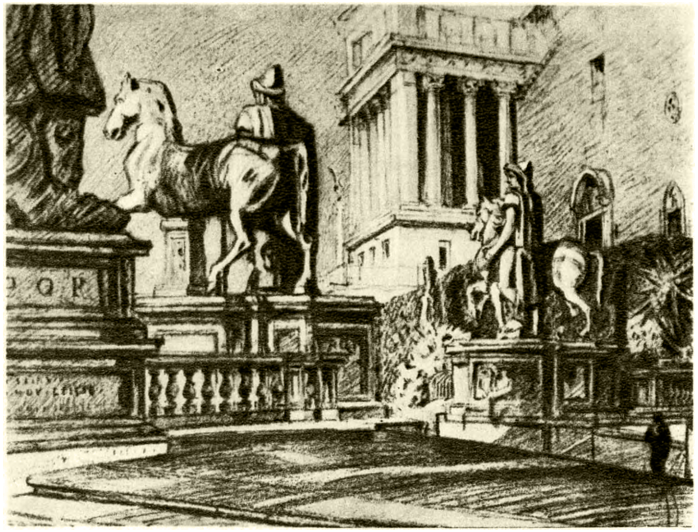
ЩУ́КОВЫЕ, щуки (Esocidae),— семейство рыб отряда щукообразных. Тело удлинённое (длина до 1,5 *м*, вес до 35 *кг*). Спинной и заднепроходный плавники отнесены далеко назад. Голова большая, рыло сильно вытянуто и сплющено сверху, рот вооружён многочисленными зубами. Нижняя челюсть выдаётся вперёд. Чешуя мелкая, покрывает тело и голову. 5 видов; распространены в Европе, Азии и Сев. Америке. В СССР — 2 вида: обыкновенная щука (Esox lucius), распространена почти по всей территории, и амурская щука (Esox reicherti)— в бассейне Амура и на Сахалине. Обитают в зарослях пресных (реки и озёра с медленным течением) и слегка солоноватых (лиманы) водах. Щ.— сильные пресноводные хищники; они

Щука обыкновенная.

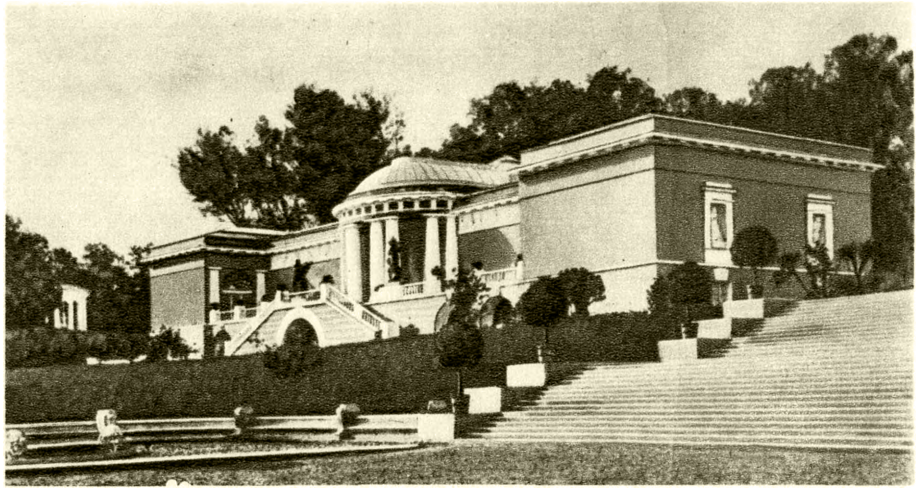
Щука амурская.

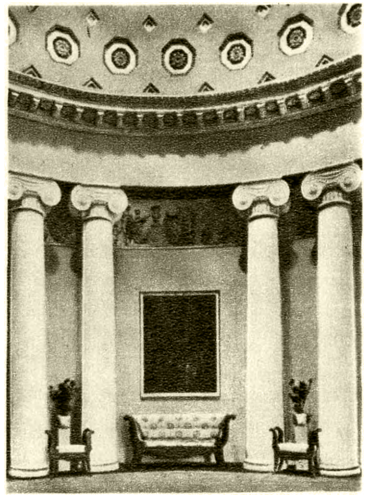
поедают других рыб, лягушек, слабых особей своего вида и даже водоплавающих птиц. Сближенное положение спинного, хвостового и заднепроходного плавников и хорошо развитая мускулатура позволяют Щ. при преследовании добычи делать быстрые и сильные броски. Хищничать Щ. начинают с первого года (молодь первое время после всасывания желточного мешка питается планктоном); не прекращают питаться и зимой. Летом во время смены зубов (в течение примерно одного месяца) Щ. питаются менее интенсивно. Половозрелыми Щ. становятся обычно на 3—4-м году при длине тела 55—60 *см* и весе 0,7—2,0 *кг*. Нерест ранней весной и в начале лета. Икра липкая, диаметр икринок 2,5—3 *мм*. Самки откладывают икру в количестве 30 тыс.—300 тыс. икринок весной во время разлива на растения. Щ. имеют промысловое значение; их разводят в прудах для очистки водоёмов от мелкой сорной рыбы. В пищу Щ. употребляют в свежем и солёном видах, а также в виде консервов. Кожа Щ. может

В. А. Щуко. Дом на Кировском проспекте в Ленинграде. 1909—10.



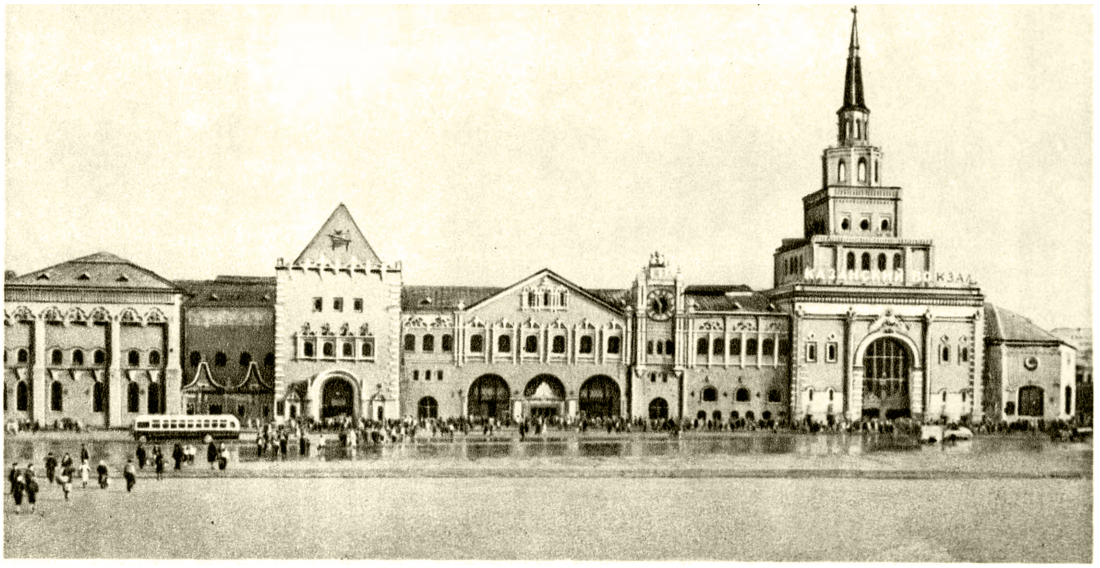
В. А. Щуко. Капитолий. Рим. Рисунок. 1934.



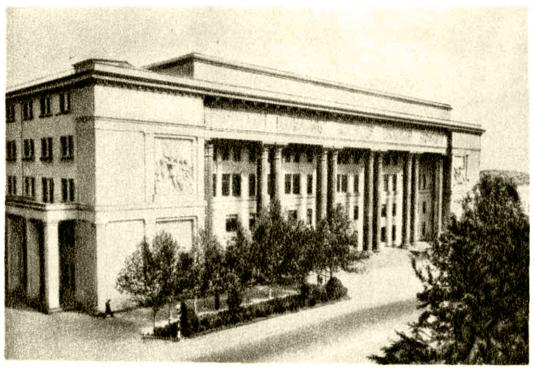


В. А. Щуко. Русский павильон на Международной выставке в Риме. 1911. Слева — общий вид; справа — интерьер.

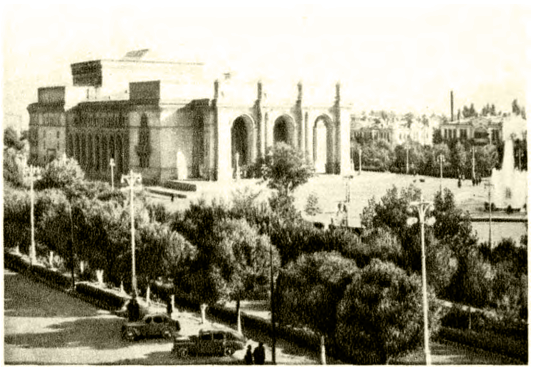
К ст. Щуко В. А.



А. В. Щ у с е в. Казанский вокзал в Москве. 1914—40-е гг.

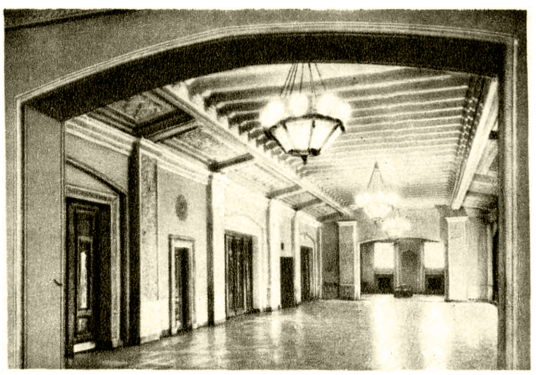


А. В. Щ у с е в. Здание Института истории партии при ЦК КП Грузии в Тбилиси. 1938.



А. В. Щ у с е в. Театр оперы и балета имени А. Навои в Ташкенте. 1947.

А. В. Щ у с е в. Ресторан на Казанском вокзале в Москве.



А. В. Щ у с е в. Театр оперы и балета имени А. Навои. Вестибюль.

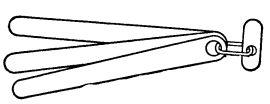
К ст. Щусев А. В.

быть использована для изготовления галантерейных изделий.

Лит.: Берг Л. С., Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран, ч. 1, 4 изд., М.— Л., 1948 (стр. 457—65); Никольский Г. В., Частная ихтиология, 2 изд., М., 1954; Ефимова А. И., Щука Обь-Иртышского бассейна, «Известия Всесоюзного н.-и. ин-та озерного и речного рыбного хоз-ва», 1949, т. 28, стр. 114—74.

ЩУКООБРА́ЗНЫЕ (Esociformes) — отряд костистых рыб подкласса Teleostei. Для Щ. характерно отсутствие в плечевом поясе мезокоракоида и в черепе — орбитосфеноидной и мезэтмоидной костей. Рот окаймлён предчелюстными и челюстными костями. Верхнечелюстные кости лишены зубов (у щук сильные зубы — на предчелюстных, нёбных, нижнечелюстных костях, на сошнике и на языке). Теменные кости разделены верхнезатылочной. Плавательный пузырь соединён с кишечником. Чешуя циклоидная. В ископаемом состоянии известны с эоцена (Palaeoesox). Распространены в Европе, Азии и Северной Америке. Обитают обычно в пресных водах, иногда в солоноватых (лиманы). Три современных семейства: евдошковые (см. *Умбра*), даллиевые (см. *Даллия*) и *щуковые* (см.).

ЩУП измерительный — инструмент для измерения величин зазоров между поверхностями деталей машин. Щ. представляет собой тонкую стальную пластину длиной 50—200 *мм* и шириной 8—10 *мм* с закруглённым концом (рис.). Рабочим размером Щ. является его толщина.



Щ. применяются с рабочими размерами от 0,03 *мм* до 1 *мм* и комплектуются в наборы, включающие от 6 до 16 пластин различных размеров. Погрешности рабочих размеров Щ. 1-го класса точности не превышают 0,005—0,015 *мм* (в зависимости от номинальной толщины); 2-го класса не превышают 0,008—0,025 *мм*. Для определения величин зазоров Щ. пользуются как предельными или как нормальными *калибрами* (см.). При этом в зазор вводится отдельный Щ. или несколько Щ., сложенных вместе.

ЩУП (воен.) — одно из средств разведки минных заграждений, гл. обр. для обнаружения неметаллич. мин в грунте на небольшой глубине. Щ. бывает длиной от 1 до 3 *м*, допуская разведку мин со всех положений (стоя и лёжа). Состоит из разборной 3-коленчатой штанги и наконечника. См. *Миноискатель*.

ЩУ́ПАЛЬЦА — подвижные выросты тела у кишечнополостных, моллюсков, мшанок и плеченогих; выполняют функцию захватывания пищи, иногда дыхания, являются также органами чувств. Располагаются обычно на переднем отделе тела; иногда могут втягиваться. У кишечнополостных Щ. расположены правильным венчиком вокруг ротового отверстия и снабжены окончаниями чувствующих клеток и *стрекательными клетками* (см.). У мшанок и плеченогих Щ. также расположены венчиком вокруг ротового отверстия и покрыты ресничками, к-рые продвигают пищу к ротовому отверстию; одновременно являются и органами дыхания. У моллюсков Щ. выполняют функцию или захватывания пищи (у головоногих) или осязания и обоняния (у брюхоногих).

ЩУ́ПАЛЬЦЕВЫЕ (Tentaculata) — 1) Подкласс *гребневиков* (см.). 2) Группа животных, в к-рую одни зоологи объединяют *мшанок*, *форонид* и *плеченогих* (см.), другие только мшанок и форонид.

ЩУ́ПИКИ — членистые придатки челюстей (мандибул и первых и вторых максилл) у ракообразных, многоножек и насекомых, снабжённые различными органами чувств (тактильными, хеморецепторами). Наиболее хорошо развиты и полно представлены у ракообразных; у многоножек и насекомых Щ. на мандибулах отсутствуют; у многих насекомых, особенно в ротовом аппарате сосущего типа, редуцированы также Щ. 1-х и 2-х максилл.

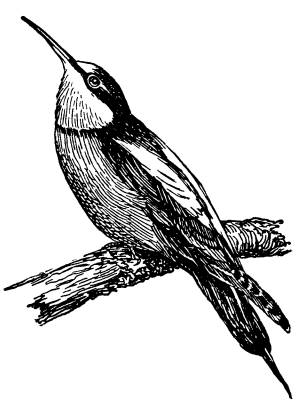
ЩУР (Pinicola enucleator) — птица семейства вьюрков отряда воробьиных. Длина 20 — 23 *см*; вес 42—56 *г*. Клюв короткий, толстый. Взрослые самцы красно-кирпичневого цвета, самки серовато-оливковые; молодые — оранжево-серые. Распространён Щ. в таёжной полосе Европы, Азии и Сев. Америки. Гнездится на деревьях; в кладке обычно 4 яйца. Питается гл. обр. семенами различных деревьев. Молчаливы; изредка перекликаются друг с другом тихим свистом. Оседлая, зимой частично кочующая птица; иногда залетает очень далеко от мест гнездовий.

Щур (самец).

ЩУРА́Т, Василий Григорьевич (1871—1948) — украинский поэт, историк украинской литературы. Жил в Галиции. С 1929 — академик Академии наук Украинской ССР. Как поэт Щ. выступал в Галиции в 90-х гг. 19 в. и в первое десятилетие 20 в. Лирика его носила преимущественно интимный характер. Переводил на украинский язык «Слово о полку Игореве», произведения русских писателей — Н. В. Гоголя, Н. А. Некрасова, Ф. И. Тютчева, В. Г. Короленко, М. Горького, а также многих западноевропейских поэтов. В своей научной деятельности Щ. примыкал к культурно-историч. школе. Труды Щ. посвящены древней литературе, творчеству Т. Г. Шевченко, И. Я. Франко и другим укр. писателям.

Соч. Щ.: Історичні пісні, Львів, 1907; Пісня про поход Ігоря Святославовича, Львів, 1907; Вибір пісень, Львів, 1909; Літературні начерки, Львів, 1913; З життя і творчости Т. Шевченка, Львів, 1914.

ЩУ́РКИ (Meropes) — подотряд птиц отряда ракшеобразных. В подотряде одно семейство, включающее 6 родов, объединяющих 23 вида. Распространены в Юж. Европе, Азии и Сев. Африке. В СССР — 2 вида: золотистая Щ. и зелёная Щ. Средние рулевые перья удлинены. Ноги короткие. Клюв длинный, тонкий и слегка изогнутый книзу. Длина тела ок. 30 *см*, вес ок. 50 *г*. Золотистая Щ. (Merops apiaster) встречается в южных и центральных областях Европейской части СССР, на Юж. Урале, в Средней Азии и на Алтае. Оперение яркое; окраска спины каштановая, переходящая в золотистую, горло ярко-жёлтое, на груди поперечная чёрная полоса, брюхо зеленовато-голубое. Зелёная Щ. (Merops superciliosus) встречается на сев. побережье Каспийского м. и в Средней Азии. В отличие от золоти-



Золотистая щурка.

стой Щ., жёлтое пятно на горле отсутствует; окраска спинной стороны тела зелёная.

Полёт у Щ. стремительный. Населяют Щ. открытые пространства, пересечённые реками и оврагами с кустарниками и редкой древесной растительностью. Гнездятся колониями; иногда до нескольких сот пар. Гнёзда в норах, вырытых в обрывах, оврагах, берегах рек и т. п. местах. Норы копают сами при помощи клюва, землю выбрасывают ногами. Одни и те же гнёзда используются в течение ряда лет. Длина норы до 2 *м*, в конце норы имеется гнездовая камера. К размножению приступают в мае. В году одна кладка, обычно из 6—8 яиц. Насиживают 18—20 дней. Птенцы вылупляются слепые и голые. Питаются Щ. различными летающими насекомыми (в т. ч. и пчёлами), к-рых ловят на лету. Уничтожением пчёл вредят пчеловодству.

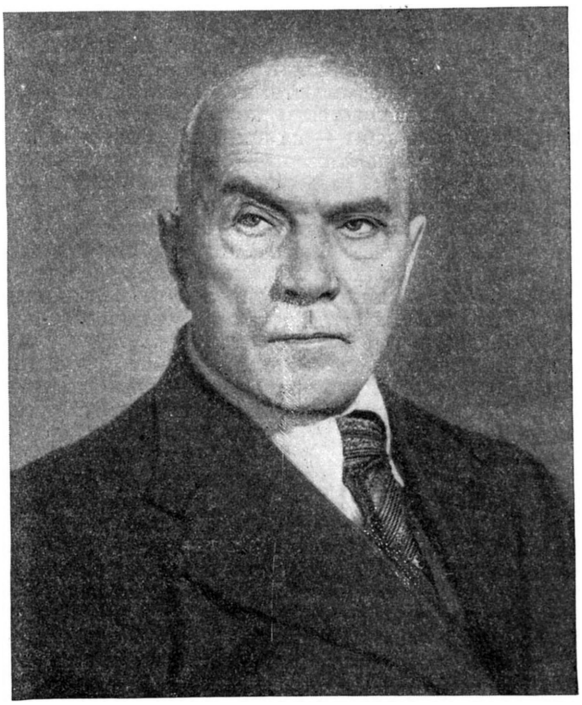
Меры борьбы: разорение гнёзд Щ. в июне, уничтожение стрельбой во время налётов на пасеку.

ЩУ́РОВО — город в Коломенском районе Московской обл. РСФСР. Пристань на правом берегу Оки против Коломны. Ж.-д. станция на линии Москва — Рязань. В Щ. — цементный, известковый заводы и производственный комбинат. Строятся (1956) два завода железобетонных конструкций. 2 средние, семилетняя и 3 начальные школы, школа рабочей молодёжи, 3 клуба, библиотеки. Санаторий.

ЩУРО́ВСКИЙ, Григорий Ефимович (1803—84) — русский геолог. В 1826 окончил медицинский факультет Московского ун-та. С 1835 — профессор минералогии и геологии там же (перед этим несколько лет был лектором по зоологии и сравнительной анатомии). Совершил путешествия по Уралу (1838) и Алтаю (1844), в результате к-рых опубликовал труды о геологич. строении этих областей. Много сил отдал приведению в порядок и пополнению коллекций геологич. кабинета университета, а также популяризации научных знаний. Был президентом *Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии* (см.) со времени его основания. При его участии был организован Политехнический музей в Москве. Член и почётный член ряда русских и иностранных научных учреждений.

Соч. Щ.: Уральский хребет в физико-географическом, геогностическом и минералогическом отношениях, М., 1841; Геологическое путешествие по Алтаю, с историческими и статистическими сведениями о Колывано-Воскресенских заводах, М., 1846; История геологии Московского бассейна, т. I, М., 1866—67; Геологические очерки Кавказа, «Русский вестник», 1862, т. 37—38.

ЩУ́СЕВ, Алексей Викторович [26 сент. (8 окт.) 1873—24 мая 1949] — выдающийся русский советский архитектор, действительный член Академии архитектуры СССР (с 1939), академик Академии наук СССР (с 1943). Родился в Кишинёве в семье смотрителя городской больницы. Окончил в 1897 петербургскую Академию художеств, получив заграничную командировку (был в Италии, Франции, Англии, Тунисе и др.). В 1910 получил звание академика Академии художеств. В ряде своих произведений 1908 — 14 (Троицкий собор в Почаевской лавре, Марфо-Мариинская обитель в Москве, церковь-памятник на Куликовом поле и др.) Щ. исходил из творческой переработки наследия древнерусского зодчества, особенно памятников Новгорода и Пскова. Но в этих сооружениях обнаруживается еще излишняя зависимость архитектора от историч. образцов. Большей свободой отмечена архитектура Русского павильона на Международной выставке 1914 в Венеции и особенно Казанского вокзала в Москве (строительство вокзала, начатое в 1913, было прервано в связи с первой мировой войной и возобновлено лишь в советское время; закончено в 1926; отделка башни завершена в 1940-е гг.). Живописное построение вокзала в виде группы объединённых между собой различных по объёмам и назначению зданий напоминает русские дворцы 17 в. Вместе с тем композиция здания увязана с требованиями



современного транспортного сооружения. Интерьеры вокзала отличаются большим пространственным разнообразием и красотой пластического и живописного убранства.

В советское время деятельность Щ. приобрела огромный размах и творческое многообразие. Выдающимся произведением советской архитектуры явился Мавзолей В. И. Ленина на Красной площади в Москве, сооружённый по проекту Щ. Мавзолей был построен в дереве (1924) и затем перестроен в камне (1930). С предельным лаконизмом формы создан монументальный архитектурный образ мавзолея-трибуны, органически вошедшего в исторический архитектурный ансамбль Красной площади. За постройку мавзолея Щ. было в 1930 присвоено звание заслуженного архитектора СССР. Среди многочисленных работ Щ.: санаторий (ныне ревматологич. институт) в Мацесте (1928), здания Наркомзема (1928—33) и Военно-транспортной академии (1930—1934) в Москве, гостиницы в Баку (1937—38) и Батуми (1934—38) и другие сооружения, в архитектуре к-рых заметно известное влияние направления *конструктивизма* (см.). В 1935 (вторая очередь 1938) по проекту Щ., Л. И. Савельева и О. А. Стапрана построено в Москве здание гостиницы «Москва», определившее новый характер и масштаб реконструированной столичной магистрали — Охотного ряда. В последующих произведениях Щ. подлинно реалистич. начало становится преобладающим. Творчество Щ. характеризуется стремлением развивать прогрессивные традиции зодчества народов СССР и на этой основе создавать произведения, социалисти-

ческие по содержанию и национальные по форме. Особенно яркое выражение этот принцип нашёл в созданных Щ. зданиях филиала института марксизма-ленинизма в Тбилиси (1938), Театра оперы и балета им. А. Навои в Ташкенте (окончен в 1947); в жизнерадостной, красочной архитектуре, развивающей традиции русского зодчества 17 в., станции Московского метрополитена «Комсомольская-кольцевая» (открыта в 1952). Кроме перечисленных работ, Щ. выполнены: Москворецкий мост (1936—38), административное здание на площади Дзержинского (1946), крупные жилые дома (в Брюсовском пер., на Б. Калужской ул. и др.), ряд институтов Академии наук СССР (1939—51) в Москве, проекты комплекса зданий Пулковской обсерватории (осуществлён в 1952) в Ленинграде, комплекса зданий Академии наук Казахской ССР (1944—48), обсерватории в Симеизе (1944—48) и мн. др.

Значительное место в деятельности Щ. занимают его градостроительные работы. Начиная с 1918 Щ. принимал деятельное участие в разработке генерального плана реконструкции Москвы. В 1922—23 Щ. был главным архитектором Всероссийской сельскохозяйственной выставки в Москве. Под руководством Щ. в его мастерской были разработаны проекты реконструкции и застройки центральных площадей и магистралей столицы (1933—35) и генеральные планы ряда городов. В годы Великой Отечественной войны Щ. составил проекты восстановления и реконструкции разрушенных городов — Истры (1942—1943), Новгорода (1943—45) и др. В творчестве Щ. сказалась его глубокая и разносторонняя эрудиция — результат многолетнего изучения мирового и отечественного зодчества, проявившаяся также в его литературных работах. Щ. участвовал в составлении нек-рых разделов «Истории русского искусства» под ред. И. Грабаря (1900-е гг.). В советское время Щ. опубликовал более 200 научных работ и научно-популярных статей, обнимающих широкий круг проблем архитектуры. Будучи директором Третьяковской галлереи (1926—29), Щ. упорядочил её фонды и, пристроив новые корпуса, расширил её экспозицию. Щ. был одним из инициаторов создания и с 1946— первым директором Музея русской архитектуры (ныне носящего его имя) в Москве. Творческую, научную, а также педагогич. работу Щ. совмещал с большой общественной деятельностью. Щ. был награждён орденом Ленина и двумя орденами Трудового Красного знамени. Его работы четыре раза были отмечены Сталинской премией. (Иллюстрации см. на отдельном листе к стр. 281).

Лит.: Алексей Викторович Щусев, М.—Л., 1947; Михайлов А. И., Выдающийся зодчий советской эпохи (Памяти А. В. Щусева), «Архитектура и строительство», 1949, № 5; Соколов Н. Б., А. В. Щусев, М., 1952 (серия «Мастера советской архитектуры»); Дружинина-Георгиевская Е. В. и Корнфельд Я. А., Зодчий А. В. Щусев, М., 1955.

ЩУ́ЧИН — посёлок городского типа, центр Щучинского района Гродненской обл. БССР. Расположен в 6,5 *км* от ж.-д. станции Рожанка (на линии Лида — Мосты). Предприятия местной пром-сти. 2 средние школы, зоотехнич. техникум, 2 библиотеки, кинотеатр, Дом культуры. В р а й о н е — посевы зерновых культур (гл. обр. рожь, овёс, ячмень, кукуруза), картофеля, сахарной свёклы, льна. Животноводство (гл. обр. свиноводство и молочный скот). 2 МТС, 3 сельские электростанции.

ЩУ́ЧИНСК — город, центр Щучинского района Кокчетавской обл. Казахской ССР. Ж.-д. станция (Курорт Боровое) на линии Петропавловск — Акмолинск. Предприятия по обслуживанию ж.-д. транспорта, мебельный комбинат, стекольный завод, маслозавод, инкубаторно-птицеводческая станция, 2 щебёночных завода. 5 средних, 3 семилетние и 3 начальные школы, 2 школы рабочей молодёжи, физкультурно-педагогическое училище, горно-металлургический и с.-х. техникумы, училище механизации с. х-ва, клуб, Дом пионеров, Дом культуры, кинотеатр, 4 библиотеки. В р а й о н е — посевы зерновых, подсолнечника. Животноводство. 3 МТС, совхоз, 12 сельских электростанций. Курорт *Боровое* (см.).

ЩУ́ЧКА — многолетнее травянистое растение семейства злаков, то же, что *луговик* (см.) дернистый.

ЩУ́ЧЬЕ — город, центр Щучанского района Курганской обл. РСФСР. Ж.-д. станция (Чумляк) на линии Челябинск — Курган. Завод противопожарного оборудования, мельничный, маслодельный и кирпичный заводы. Средняя, 2 семилетние и 2 начальные школы, школа рабочей молодёжи, Дом культуры, кинотеатр, 3 клуба, 2 библиотеки. В р а й о н е — посевы зерновых (гл. обр. пшеница), мясо-молочное животноводство. 3 МТС, 2 мясо-молочных совхоза.

ЩУ́ЧЬЯ — река в Тюменской обл. РСФСР. Левый приток Оби. Длина 604 *км*. Площадь бассейна 14 700 *км*². Берёт начало двумя истоками на склонах Полярного Урала. В верхнем течении — горная, порожистая река; ниже протекает по Западно-Сибирской низменности. Питается снеговыми и дождевыми водами. Замерзает преимущественно во 2-й половине октября, вскрывается во 2-й половине мая — середине июня. Судоходна на 245 *км*.

Ъ, Ы, Ь

Ъ — твёрдый знак, или ер, двадцать восьмая буква современного русского алфавита. По начертанию восходит к букве ъ *кириллицы* (см.). В современном письме буква «Ъ», не обозначая никакого звука, употребляется в качестве разделительного знака. Пишется «Ъ» после букв согласных на стыке приставки и корня, в сложных словах на стыке основ, в заимствованных словах перед буквами «е», «ё», «ю», «я», обозначая сочетание йота с гласными «э», «о», «у», «а». В истории всех славянских народов «Ъ» обозначал особые звуки, к-рые в дальнейшем не сохранились ни в одном из славянских языков. Из современных славянских языков, кроме русского, «Ъ» употребляется только в болгарском языке, в к-ром, в отличие от русского, является не знаком твёрдости, а обозначает особый гласный звук — нелабиализованный, среднего подъёма, заднего ряда, близкий русскому «ы».

В русском языке до реформы орфографии 1918 буква «Ъ» писалась на конце слов после твёрдых согласных («плодъ изъ корзинъ» и т. д.) и в нек-рых случаях после шипящих, являясь тогда показателем определённой грамматич. формы («мужъ»,«товарищъ», «изъ-за тучъ» и др.).

Ы — двадцать девятая буква русского алфавита. Начертание буквы ы в кириллице, ꙑ в глаголице происходит из соединения начертаний букв «ъ» и «і». Начиная с 15 в. «ъ» в букве «ы» стало заменяться через «Ь». Цифрового значения как ы в кириллице, так и ꙑ в глаголице не имело. Буква «Ы» обозначает звук «ы» — гласный верхнего подъёма, среднезаднего ряда. Звук «ы» в русском языке стоит исключительно после твёрдых согласных и, т. к. различение значений слов и соотношение флексий определяются только твёрдостью и мягкостью согласного, «ы» в русском языке нек-рые языковеды не считают отдельной фонемой.

ЫЙБЁН (буквально — «Войско за правое дело», или «Армия справедливости») — в средневековой Корее народные ополчения, создававшиеся для отражения иноземных захватчиков; в новое время — вооружённые отряды корейских патриотов, созданные для борьбы с япон. агрессорами. В 1893—94 крестьяне, восставшие против феодального гнёта и иностранных захватчиков, называли себя «Ы.». После поражения крестьянской войны в различных частях страны под названием «Ы.» сохранились вооружённые отряды из крестьян, ремесленников и мелких дворян. Вооружённая борьба корейских патриотов усилилась после установления япон. протектората (1905). Новый подъём национально-освободительной борьбы корейского народа был связан с влиянием русской революции 1905—07, что прежде всего сказалось в нарастании партизанской борьбы Ы. В ходе народных восстаний, вспыхнувших в Корее в 1906, были созданы новые отряды Ы. Когда япон. империалисты и послушное им корейское правительство распустили 31 июля 1907 корейскую армию, начались солдатские восстания в Сеуле, Пукчхоне, Вончжу, Канхва и других городах. Вынужденные отступить из крупных городов, солдаты ушли в горы и пополнили ряды Ы. Высший подъём партизанского движения Ы. был в 1907—08. Отрядами по нескольку сот человек Ы. действовали в различных частях страны, совершая нападения на япон. гарнизоны, на железные дороги, уничтожая предателей и устанавливая контроль над значительными (особенно горными) районами. В конце 1907 назрел план создания единого командования для совместного наступления партизанских сил на Сеул и ликвидации ненавистного режима япон. протектората. Однако этот план не был осуществлён вследствие слабой организованности партизан Ы., из-за отсутствия единой политич. партии, направляющей движение. Руководившие партизанами разрозненные группы националистов (преимущественно из дворянской интеллигенции) не смогли выдвинуть боевой революционной программы, способной сплотить широкие народные массы, стихийно поднимавшиеся на борьбу против япон. империализма. Однако партизанские отряды Ы. нанесли ряд сильных ударов япон. оккупантам. Только разбив основные силы повстанцев, япон. империалисты аннексировали Корею в 1910, но и после аннексии в течение ряда лет продолжалась борьба отдельных отрядов Ы.

Лит.: Очерки по истории освободительной борьбы корейского народа, пер. с корейск., М., 1953; Л и Ч е н В о н, Очерки по новой истории Кореи, пер. с корейск., М., 1952; Ш а б ш и н а Ф. И., Освободительное движение корейского народа в 1905—1911 гг., в кн.: Первая русская революция 1905—1907 гг. и международное революционное движение, ч. 2, М., 1956.

ЫЙЧЖУ́ (Ы й ж и у) — город на С.-В. Кореи, в провинции Пхёнан-Пукдо. Расположен в нижнем течении р. Амноккан (Ялуцзян). Ок. 10 тыс. жит. Узел шоссейных дорог. Является одним из древних городов Кореи.

ЫЛЬЧИ́ МУНДО́К (2-я половина 6—1-я половина 7 вв.) — корейский полководец из государства *Когурё* (см.). В 612 китайский император Ян Гуан (династия Суй), снарядив многочисленную армию, предпринял поход против Когурё. Задержанный сопротивлением Когурё на Ляодуне, Ян Гуан направил значительные силы за реку Амноккан (Ялуцзян) для завоевания столицы Когурё. Стоявший во главе войск Ы. М. одержал ряд побед над противником, вынудил его к отступлению и нанёс сокрушительный удар войскам Суйской династии во время переправы через реку Сальсу (ныне Чхончхонган).

ЫНЫКЧА́НСКИЙ — посёлок городского типа в Усть-Майском районе Якутской АССР. Средняя школа, клуб.

Ь — мягкий знак, или ерь, тридцатая буква современного русского алфавита. По начертанию восходит к букве ь кириллицы. В современном письме «Ь», как и Ъ (см.), не обозначает особого звука. Пишется «Ь» после букв согласных, причём выполняет несколько функций: 1) На конце слов и перед согласными обозначает мягкость предшествующих согласных («конь», «тьма» и др.). 2) Перед буквами «е», «ё», «и», «ю», «я» имеет значение разделительного знака, обозначая сочетание йота с гласными «э», «о», «и», «у», «а» — («на белье», «ружьё», «ручьи», «вьюга», «скамья» и др.). В немногих заимствованных словах «Ь» разделительный пишется перед буквой «о» («бульон»). 3) Пишется по традиции, являясь показателем грамматич. формы: у существительных женского рода на конце слов после шипящих в именительном и винительном падежах единственного числа («мышь»), после шипящих же согласных в повелительной форме глаголов («режь», «режьте»); у глаголов в неопределённой форме на «ч» («лечь»), в неопределённой форме возвратных глаголов («лечиться»); у глаголов после «ш» во 2-м лице единственного числа настоящего или будущего простого времени («читаешь», «смеёшься»).

Э

Э — тридцать первая буква современного русского алфавита, т. н. «Э оборотное». По форме начертания восходит к букве «э», имеющейся в югославянских рукописях 13—14 вв., и связана по всей вероятности с глаголическим э, соответствующим кирилловскому є. По свидетельству Ю. Крижанича («Граматично изказанје об русском језику», 1666, изд. в 1848 и 1859), буква «Э» употреблялась в 17 в. белорусскими грамматиками. В. К. Тредиаковский («Разговор между чужестранным человеком и российским об орфографии...», 1748) ошибочно приписывает её изобретение Мелетию Смотрицкому. В России она начинает употребляться вскоре после введения гражданской азбуки в 18 в. Однако против введения «Э» в 18 в. возражали В. К. Тредиаковский, М. В. Ломоносов, А. П. Сумароков и др., а в 19 в. Г. Р. Державин, И. А. Крылов, И. Ф. Калайдович, Г. П. Павский. Я. К. Грот считал нужным несколько ограничить её употребление («Спорные вопросы русского правописания...», 1873). Буква «Э» обозначает звуки «е» открытый и закрытый без предшествующего йота («этот», «эта», «эпос», «эпитет») и после твёрдых согласных, чаще в иноязычных словах и именах собственных («Бодуэн де Куртенэ», «Кэт» и др.).

ЭА́К (Αἰακός) — в греческой мифологии сын Зевса и нимфы Эгины, отец Теламона и Пелея, царь острова Эгины, властитель племени мирмидонян. Значительное место в мифе занимает рассказ о происхождении племени мирмидонян из муравьёв, в чём нашли выражение пережитки тотемических представлений у древних греков. По поздней версии (у Платона), Э. за любовь к правде и справедливости был сделан одним из трёх судей в подземном царстве (вместе с Миносом и Радаманом).

ЭА́М, Национально-освободительный фронт Греции («Ἑλληνικὸν Ἀπελευθερωτικὸν Μέτωπον»),— коалиция политич. партий, группировок и отдельных патриотов, объединившихся в сентябре 1941 по инициативе Коммунистической партии Греции в борьбе за изгнание фашистских захватчиков из Греции и установление в стране демократического строя. Э. возглавил национально-освободительное движение в Греции. По всей стране были созданы комитеты Э. для привлечения населения к активному участию в делах данной области, района, пункта. Э. создал свои вооружённые отряды, к-рые вели партизанскую войну против оккупантов, организовал ряд крупных забастовок в Афинах, Пирее, Салониках, Патрах с требованием улучшения условий жизни и труда, добивался прекращения работ на производствах, работающих на врага. Успешно был проведён саботаж мероприятий по отправке рабочих Греции на заводы Германии.

В деревнях Э. помогал крестьянам прятать продовольствие от грабежа захватчиков и поднимал массы крестьянства на вооружённую борьбу с оккупантами. На освобождённой партизанскими отрядами территории Греции в декабре 1941 была создана ЭЛАС (Ἑλληνικὸς Λαϊκὸς Ἀπελευθερωτικὸς Στρατός)— греческая народно-освободительная армия — военная организация Э. При Э. была создана греческая политич. организация молодёжи — ЭПОН (Ἐνιαῖα Πανελλαδικὴ Ὀργάνωσις τῆς Νεολαίας). К декабрю 1942 Национально-освободительный фронт насчитывал около двух миллионов сторонников, а в апреле 1944 число активных членов фронта превысило 2,5 млн. человек.

12 марта 1944 Э. создал Политический комитет национального освобождения, исполнявший функции Временного правительства освобождённых районов Греции. После освобождения Греции от фашистских войск (октябрь 1944) Э. возглавил борьбу демократических сил за подлинную национальную независимость Греции и демократические права народа. В декабре 1947 деятельность Э. и всех его организаций была запрещена правительством Софулиса.

ЭАННА́ТУМ — царь Лагаша — шумерийского раннего рабовладельческого города-государства в юж. Месопотамии (25 в. до н. э.). Э. покорил ряд городов юж. Месопотамии — *Ур, Урук, Ларсу* (см.) и др. Особенно упорную борьбу вёл с соседним шумерийским городом *Уммой* (см.) за плодородную пограничную область Гуэдин. Война окончилась полной победой Э. В битве пало 3600 воинов Уммы. Правитель Уммы Энакалли отказался от спорной территории и обязался уплачивать Лагашу дань зерном. Вслед за тем Э. разгромил союзников Уммы — города Киш и Опис, и утвердил своё влияние в центральной части Месопотамии. На Востоке Э. отразил набеги эламитов. Памятником победы Э. над Уммой является *Стела Коршунов* (см.).

ЭББИНГАУЗ, Эббингхауз (Ebbinghaus), Герман (1850—1909) — немецкий психолог, с 1886— профессор в Берлине, с 1894 — в Бреславле, с 1905— в Галле. Один из виднейших представителей *физиологической психологии* (см.). Много сделал для превращения психологии в экспериментальную науку. Его книга «О памяти» (1885) — первое экспериментальное исследование памяти, доказавшее возможность экспериментального изучения более сложных (по сравнению с ощущениями) психических процессов. Э. разработал методы количественного изучения

процессов заучивания и забывания, предложив пользоваться с этой целью одинаковыми по трудности искусственными словами, составляемыми по определённым правилам. Им установлен ряд ценных научных фактов и закономерностей заучивания и забывания. Книга Э. послужила толчком к многочисленным работам по исследованию памяти. Дальнейшие работы Э. касались светлотного контраста, теории цветового зрения, определения интеллектуальных способностей. С 1890 Э. основал и издавал (с А. Кёнигом) «Цейтшрифт фюр психологи унд физиологи дер зиннесоргане» («Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane»). Пользовались большим распространением и были переведены на многие языки его «Основы психологии» (2 тт., 1897—1913, посмертно; рус. пер., 1 т., 1911—12) и «Очерк психологии» (1908, рус. пер. 1911).

ЭБЕ́КО — действующий вулкан в сев. части о-ва Парамушир (Курильские о-ва). Высота 1138 *м*. Известны извержения 1793, 1859 и 1934—35. В кратерах — тёплые озёра. Нижние части склонов покрыты зарослями кедрового стланика.

ЭБЕЛЁК (Ceratocarpus) — род растений семейства маревых. Небольшие однолетние вильчатоветвистые травы, опушённые звёздчатыми волосками. Мужские цветки с двухлопастным околоцветником и 1 тычинкой сидят по 2—5 в пазухах верхних листьев; женские — одиночные без околоцветника с волосистой завязью и двумя нитевидными рыльцами. Плоды с двумя тонкими заострёнными отростками. После созревания плодов шарообразные кустики Э. отламываются у основания стебля, образуя *перекати-поле* (см.). Известно два вида Э.: Э. песчаный (Ceratocarpus arenarius, с обратно-клиновидными плодами) и Э. сумчатый (C. utriculosus, с обратно-яйцевидными плодами), растущие в СССР, Китае (Джунгария, Кашгария), Афганистане, Иране, Турции. В СССР встречаются оба вида. Э. песчаный растёт в сухих степях, полупустынях Юж. Сибири, Казахстана, Кавказа, на юге Европейской части; Э. сумчатый — на юге Казахстана, в Средней Азии, в Закавказье.

Э. часто образует почти чистые травостои на выбитых пастбищах с солонцеватыми и песчаными почвами, неплохо поедается лошадьми, овцами и другими с.-х. животными. В пустынях считается нажировочным кормом для лошадей.

ЭБЕ́НОВОЕ ДЕ́РЕВО (греч. ἔβενος) — древесина нескольких видов тропических деревьев,темноокрашенная, часто чёрная, иногда зелёная. Такую древесину имеют деревья гл.обр. из родов Diospyros, Maba, Euclea и др., произрастающие в тропич. Азии, Африке, на Мадагаскаре, Цейлоне. Лучшими сортами Э. д. считаются бомбейское, цейлонское и мадагаскарское, получаемое от Diospyros ebenum, D. ebenaster, D. haplostylis, D. melanoxylon и других из семейства эбеновых. Древесина Diospyros ebenum однородного строения, с своеобразной окраской (чёрное ядро и узкая белая заболонь), плотная, очень тяжёлая (уд. вес больше 1), превышающая по твёрдости древесину самшита и бакаута. Годичные слои и сердцевинные лучи не видны. Хорошо полируется; используется для изготовления мебели, духовых инструментов, мелких токарных изделий, для инкрустаций. Зелёное Э. д. получают от вест-индского дерева сем. бигнониевых Tecoma leucoxylon и используют его как поделочный материал для изготовления тростей и др. Э. д. доставляет также кавказская хурма (Diospyros lotus), дико растущая в Китае, прикаспийских областях Ирана, а также в СССР (Гиссарский хребет, Талыш). Из древесины кавказской хурмы изготовляют челноки для текстильных машин, заменяющие челноки из «персимона»» — виргинской хурмы (D. virginiana).

ЭБЕ́НОВЫЕ (Ebenaceae) — семейство древесных спайнолепестных растений. Листья очередные, цельнокрайние, кожистые без прилистников. Цветки большей частью однополые, двудомные, 3—7-членные; тычинки у многих срастаются попарно или в пучки; пестик один с верхней завязью. Плоды большей частью сочные. Древесина обычно с ядром, окрашенным в чёрный, темнозелёный, темнобурый цвет. Известно 325 видов (5 родов) Э., встречающихся гл. обр. в тропиках. Самый многочисленный род Э.— диоспирос (Diospyros), включающий ок. 200 видов. Многие виды родов диоспирос и маба (Maba) имеют ценную древесину (см. *Эбеновое дерево*), нек-рые дают съедобные плоды, напр. *хурма* (см.). В СССР дико растёт 1 вид — Diospyros lotus — на Кавказе, в лесах.

ЭБЕ́Р (Hébert), Жак Рене (1757—94) — деятель французской буржуазной революции конца 18 в., один из руководителей левых якобинцев (см. *Эбертисты*). Журналист. Издавал в 1791—94 в Париже популярную в народных низах газету «Пер Дюшен» («Le Père Duchesne» — «Отец Дюшен»). Активный участник Клуба кордельеров. С 22 дек. 1792 — второй заместитель прокурора Парижской Коммуны. В марте 1794 возглавил неудавшееся восстание против робеспьеристского Комитета общественного спасения. Казнён 24 марта 1794. Позднее по имени Э. левых якобинцев стали называть эбертистами.

ЭБЕ́РГАРДА ЯВЛЕ́НИЕ — зависимость оптич. плотности почернений экспонированных и проявленных в одинаковых условиях малых участков фотоматериалов от размеров этих участков. Открыто нем. астрофизиком Г. Эбергардом (G. Eberhard) и опубликовано им в 1912. В силу Э. я. оптич. плотность почернения будет больше у меньшего из двух малых участков.

ЭБЕ́РДЕР (А б е р д е р) — город в Великобритании, в Уэльсе, в графстве Гламорганшир. 41 тыс. жит. (1951). Производство электрич. кабеля, пивоварение; добыча угля.

ЭБЕРДИ́Н (Aberdeen), Джордж Гамильтон Гордон (1784—1860) — английский политический деятель. См. *Абердин*.

ЭБЕРМА́ЙЕР (Ebermayer), Эрнст Вильгельм (1829—1908) — немецкий почвовед и лесовед. В 1852 окончил Мюнхенский ун-т. Профессор лесной школы в Ашаффенбурге (с 1858) и Мюнхенского ун-та (с 1878). Э. принадлежат исследования в области лесного почвоведения и лесной метеорологии. Его работы носят экологич. характер и касаются вопросов влияния леса на климатические и почвенные условия, на сельское хозяйство, на процесс накопления лесной подстилки и др. Организовал в Баварии сеть лесных и лесометеорологич. учреждений.

С о ч. Э.: Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden und seine klimatologische und hygienische Bedeutung..., Aschaffenburg, 1873; Die gesammte Lehre der Waldstreu mit Rücksicht auf die chemische Statik des Waldbaues, B., 1876; Die Beschaffenheit der Waldluft und die Bedeutung der atmosphärischen Kohlensäuere für die Waldvegetation, Stuttgart, 1885.

ЭБЕРС (Ebers), Георг (1837—98) — немецкий учёный и писатель. Профессор египтологии в Лейп-

циге (с 1870). Издал ряд научных трудов («Египет и книги Моисея», 1868, «О иероглифической письменности», 1871). Путешествуя по Египту (1872—73), Э. нашёл древнеегипетскую медицинскую рукопись, названную его именем, к-рой он посвятил специальное исследование («Папирус Эберс», 1875). Э. — автор историч. романов из жизни Древнего Египта («Дочь египетского царя», 3 тт., 1864, рус. пер. 1873, «Невеста Нила», 1887, рус. пер. 1887, «Клеопатра», 1894, рус. пер. 1899) и из истории Германии («Госпожа бургомистерша», 1882, рус. пер. 1882, «В огне кузницы», 2 тт., 1895). Несмотря на педантич. точность в деталях, Э. не проявил в своих романах понимания историч. закономерностей. Э. написал популярно-историч. работы: «Египет в картинах и слове» (2 тт., 1878—79) и др.

Соч. Э.: Gesammelte Werke, Bd 1—32, Stuttgart — B., 1893—97; Собрание сочинений, пер. с нем., т. 1—13, СПБ, 1896—99.

Лит.: Gosche R., Georg Ebers der Forscher und Dichter, Lpz., 1887; Bölsche W., An der Mumie von Georg Ebers, в его кн.: Hinter der Weltstadt, Lpz., 1901.

ЭБЕРСВАЛЬДЕ — город в Германской Демократической Республике, в округе Франкфурт. 32 тыс. жит. (1955). Порт на канале Хавель — Одер; ж.-д. узел. Тяжёлое машиностроение. Лесной институт (с 1830).

ЭБЕРТ (Ebert), Макс (1879—1929) — видный немецкий археолог, профессор Кёнигсбергского ун-та. Главной заслугой Э. является издание монументального «Словаря доисторических реалий» («Reallexikon der Vorgeschichte»,15 Bde, 1924—32), представляющего весьма полную и обстоятельную сводку всех данных, добытых археологией, лингвистикой, этнографией по древнейшим периодам истории человечества. Из самостоятельных работ Э. следует отметить—«Южная Россия в древности» («Südrussland im Altertum», 1921), дающую хорошую сводку археологич. находок в Причерноморье.

ЭБЕРТ (Ebert), Фридрих (1871—1925) — германский политич. деятель, правый лидер германской с.-д. партии, президент Германии в 1919—25. Родился в семье портного, приобрёл специальность седельника. В 1891 вступил в с.-д. партию. В 1905 стал секретарём берлинского правления с.-д. партии, а в 1913, после смерти А. Бебеля,— председателем правления с.-д. партии Германии. С 1912— депутат рейхстага. Во время первой мировой войны 1914—18 стоял на социал-шовинистских позициях. В марте 1918 на заседании с.-д. фракции рейхстага предлагал голосовать за одобрение грабительских условий Брестского мирного договора. Накануне ноябрьской революции 1918, стремясь предотвратить надвигавшуюся революцию и спасти монархию, настаивал на отречении кайзера Вильгельма II в пользу одного из его сыновей. 9 ноября 1918 Э. принял от принца Макса Баденского пост рейхсканцлера. 10 ноября 1918 Э. вместе с другими оппортунистич. лидерами с.-д. партии и «Независимой социал-демократической партии» вошёл в правительство Германии, т. н. Совет народных уполномоченных. Тогда же Э. заключил тайное соглашение с представителями верховного военного командования о введении в Берлин 10 дивизий для удушения революции; в январе 1919 было подавлено революционное выступление берлинского пролетариата. 11 февр. 1919 Э. был избран президентом. Во время президентства Э. правительство подавило февральско-мартовские выступления рабочих в 1919 и мартовские выступления 1921, разгромило в 1919 Баварскую советскую республику, в октябре 1923— гамбургское вооружённое восстание. С одобрения Э. в 1924 был принят план Дауэса, сыгравший крупную роль в возрождении германского военного потенциала. В период президентства Э. был заключён *Рапалльский договор 1922* (см.), установивший нормальные дипломатич. отношения между Германией и Советской Россией. Однако Э. отнёсся к заключению этого договора отрицательно. Профсоюз седельников исключил Э. в 1924 из числа своих членов. Многие с.-д. рабочие требовали исключения Э. также из партии, но руководству партии удалось не допустить этого.

ЭБЕРТ (Ebert), Фридрих (р. 1894) — деятель немецкого рабочего движения. По профессии — печатник. Сын первого президента Германской республики Ф. Эберта. В 1913 вступил в с.-д. партию. В 1919—25 был редактором центрального органа с.-д. партии — газеты «Форвертс» («Vorwärts»). Редактировал также другие печатные органы с.-д. партии. Был одним из организаторов с.-д. службы печати. В 1925—33 — председатель подрайонной с.-д. организации в Бранденбурге. В 1928—33—депутат рейхстага. После установления гитлеровской диктатуры (1933) был арестован; находился в заключении в концлагерях Ораниенбург и Бюргермор. После освобождения из концлагеря принимал участие в антифашистском Движении сопротивления. В 1945 Э. стал председателем организации с.-д. партии в земле Бранденбург. Принимал активное участие в создании Социалистической единой партии Германии (СЕПГ). В 1946—48 был председателем организации СЕПГ в Бранденбурге и председателем ландтага земли Бранденбург. На учредительном съезде СЕПГ (апрель 1946) был избран членом Центрального правления и Секретариата СЕПГ. С 1948 Э. — обербургомистр большого Берлина. С 1949 — депутат и заместитель председателя Народной палаты Германской Демократической Республики. С 1950 — член Политбюро ЦК СЕПГ и председатель Общества германо-советской дружбы. Награждён орденом Карла Маркса и золотым орденом «За заслуги перед отечеством».

ЭБЕРТИСТЫ — вошедшее в историч. литературу название группы левых якобинцев, защищавших в период французской буржуазной революции конца 18 в. интересы широких плебейских масс. Название возникло от имени журналиста Ж. *Эбера* (см.). В более узком смысле Э.— группа левых якобинцев, осуждённых в марте 1794. Э. опирались на Парижскую Коммуну и революционные секции Парижа и имели единомышленников в Конвенте и революционных комитетах, в военном министерстве и армии. Опорным пунктом Э. являлся клуб *Кордельеров* (см.), печатным органом — популярная в народных низах газета «Пер Дюшен» («Le Père Duchesne»), издававшаяся Эбером. Среди Э. видную роль, помимо Эбера, играли председатель клуба Кордельеров А. Моморо, члены Конвента Ж. Карье, Ж. Фуше, Анахарсис Клоотс, Ф. Н. Венсан и Ш. Ронсен. К Э. были близки прокурор Коммуны *Шометт* (см.), мэр Парижа Ж. Паш, военный министр Ж. Бушот, а также члены Комитета общественного спасения Ж. Колло д'Эрбуа и Ж. Бийо-Варенн.

Э. принимали активное участие в борьбе якобинцев против *«бешеных»* (см.), но в то же время после гибели последних восприняли почти всю их социально-экономич. программу; с осени 1793 Э. выступали инициаторами почти всех главнейших мероприятий Конвента (создания революционной армии, террора против врагов революции, всеобщего максимума и др.). Проповедуя культ Разума, Э. являлись главными инициаторами и активнейшими проводниками политики *дехристианизации* (см.). Разойдясь

в конце 1793 с робеспьеристами (см. *Робеспьер*, М.) по многим важнейшим вопросам и стремясь к дальнейшему углублению демократической революции, Эбер, Моморо и другие в марте 1794 сделали попытку поднять восстание с целью чистки Конвента от умеренных. Однако восстание Э. не было поддержано ни Коммуной, ни большинством революционных секций. Значительную роль в провале выступления Э. сыграла непопулярность в народных массах политики крайнего терроризма, к к-рому прибегали отдельные Э. (напр., Ронсен, Карье, Фуше). Разгром политич. группировки Э. и казнь большинства их вождей (24 марта 1794) способствовали ослаблению связей якобинцев с народом, облегчив тем самым успех контрреволюционного *термидорианского переворота* (см.). Нек-рые Э. принимали участие в этом перевороте с левых позиций.

ЭБИ-НУ́Р — озеро на С.-В. Китая, в Синьцзянском Уйгурском автономном районе, у юго-вост. окончания прохода Джунгарские Ворота. Бессточное, солёное. Длина ок. 60 *км*, ширина до 25 *км*. Уровень зеркала 190 *м*. Берега преимущественно низкие, песчаные или топкие, солончаковые. В озеро впадает р. Боротала.

ЭБНЕР-Э́ШЕНБАХ (Ebner-Eschenbach), Мари фон (1830—1916) — австрийская писательница. Родилась в Моравии в аристократич. семье. Э.-Э. писала романы и рассказы («Рассказы», 1875, «Рассказы замка и деревни», 1883). Критически изображая австр. аристократию и буржуазию, Э.-Э. с большим сочувствием рисует жизнь моравского крестьянства, борьбу славянских народов за свою национальную независимость (новеллы «Яков Сцела», «Божена», 1876). Хорошее знание народного быта, мягкий юмор, мастерство рассказа составляют сильную сторону её произведений, несмотря на морализацию и тематич. узость. Э.-Э. принадлежат также истории. драмы («Мария Стюарт в Шотландии», 1860, «Мария Роланд», 1867), комедия «Верность мужчин» (1874), «Афоризмы» (1880), «Сказки и стихи» (1892).

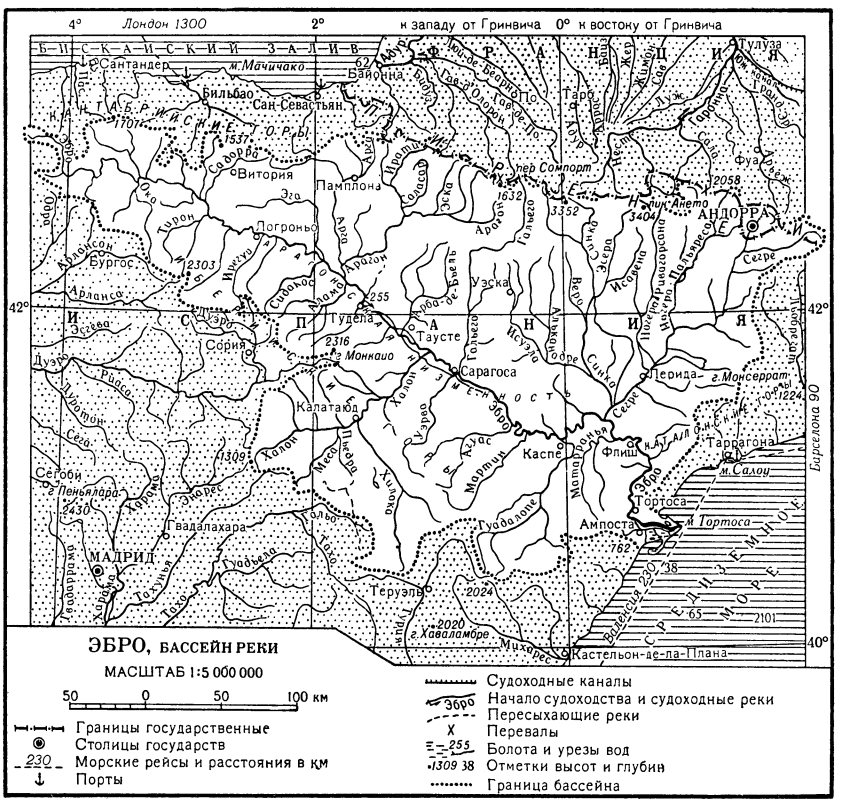
Соч. Э.-Э.: Sämtliche Werke, Bd 1—12, Lpz., 1928; Ausgewählte Erzählungen, Lpz., 1942; Meine Kinderjahre, 2 Aufl., B., 1907; Tiergeschichten, Der Fink, Lpz., 1947.

Лит.: Bettelheim A., M. von Ebner-Eschenbach. Wirken und Vermächtnis, Lpz., 1920.

ЭБОНИ́Т (англ. ebonite, от греч. ἔβενος — чёрное дерево) — технический продукт, получающийся при высокой степени *вулканизации* (см.) натурального или синтетического каучука серой; в резиновую смесь добавляют наполнители, ускорители, красящие вещества и др. Для натурального каучука такой высокосульфированный продукт содержит до 32% серы. Э.— твёрдый материал, в полированном виде чёрного цвета, хорошо поддающийся механич. обработке; он не коробится, негигроскопичен, не адсорбирует газов, обладает химич. инертностью, водостойкостью и высокими электроизоляционными свойствами. Э. широко применяют для изготовления электротехнич. изделий, особенно таких, к-рые должны быть стойки к действию кислот (аккумуляторные баки). Кроме того, он используется в радиотехнике, в авиационной, автотракторной и химической пром-сти. Э. выпускается в виде пластин, стержней и трубок. На Э. вредно действуют прямой солнечный свет, масла, бензин, керосин. При отсутствии вредных воздействий изделия из Э. служат многие годы.

Лит.: Кошелев Ф. Ф., Технология резины, М.— Л., 1951.

ЭБРО — река на С.-В. Испании. Длина 928 *км*, площадь бассейна 86800 *км*². Берёт начало на юж. склонах Кантабрийских гор, на высоте ок. 850 *м*, впадает в Средиземное м. Главные притоки: справа — Халон, Гуадалопе, слева — Арагон, Гальего и Сегре. В верхней части Э. глубоко врезается в Старо-Кастильское плоскогорье. Долина здесь всюду глубокая, участки с теснинами и ущельями перемежаются с озёровидными расширениями, течение быстрое, русло порожистое. Ниже г. Логроньо Э. вступает в обширную Арагонскую низменность, где спокойно течёт в широкой долине. Ниже г. Тудела от Э. отведены два больших канала — Таусте и Большой Арагонский, проложенных к С. и Ю. от реки параллельно её течению; они служат для ирригации, а южный также для мелкого судоходства. Ниже г. Каспе Э. входит в область Каталонских гор, к-рые прорезает на протяжении ок. 100 *км*, преимущественно в глубоких и узких ущельях. В районе г. Тортоса река выходит на приморскую равнину, образуя болотистую дельту. Для входа в реку с моря устроен канал, отходящий от Э. у г. Амносты. Режим Э: средиземно-



морского типа с сильным подъёмом воды зимой и резким понижением уровня летом. Летнее маловодье отчасти смягчается благодаря пиренейским притокам, получающим в начале лета воду от таяния снега в горах. Средний расход воды в устье достигает 615 *м³/сек*, наибольший (в 1907) — 8000 *м³/сек*, наименьший — 30 *м³/сек*. Река широко используется для орошения засушливой Арагонской низменности. Судоходство на Э. незначительно; мелкие суда ходят от моря до г. Сарагосы; небольшие морские суда доходят до г. Тортосы. На пиренейских притоках Э.— ряд крупных гидроэлектростанций (Флиш — 45 тыс. *квт*, Камараса — 64,8 тыс. *квт*, и др.). На Э.— гг. Логроньо, Сарагоса, Тортоса.

ЭБРОЙН (Ebroin; г. рожд. неизв.— ум. 680) — майордом франкского государства Меровингов в 657—680. Ожесточённо боролся с магнатами, возглавленными епископом отенским Леодегарием, за усиление королевской власти и объединение земель. После поражения и казни Леодегария (679) против Э. выступили могущественные Арнульфинги, предки династии *Каролингов* (см.). В ходе борьбы Э. был убит.

ЭБУЛИОСКОПИЯ (от лат. ebullio — вскипаю и греч. σκοπέω — смотрю) — определение повышения температуры начала кипения раствора по сравнению с температурой кипения чистого растворителя. Как и *криоскопия* (см.), Э. используется для определения молекулярного веса растворённого вещества, *активностей* (см.) растворителя и растворённого вещества и степени диссоциации слабого электролита. Э. основана на *Рауля законе* (см.), согласно к-рому давление насыщенного пара над раствором нелетучего вещества уменьшается пропорционально его концентрации. При постоянном давлении это вызывает повышение температуры кипения раствора по сравнению с температурой кипения чистого растворителя на величину $\Delta t_{кип.}$, равную:

$$\Delta t_{кип.} = Ec, \qquad (1)$$

где c — концентрация раствора, выражаемая обычно в молях растворённого вещества на 1000 *г* растворителя, а E — молекулярное повышение температуры кипения, или эбулиоскопич. постоянная. Если M — молекулярный вес растворённого вещества, g — его количество (в *г*), а G — количество растворителя (в *г*), то концентрация раствора будет: $c = \frac{g\,1000}{MG}$, откуда

$$M = E\,\frac{g\,1000}{\Delta t_{кип.} G}\,. \qquad (2)$$

Величина E зависит только от свойств растворителя и может быть найдена либо опытным путём, либо рассчитана по термодинамич. соотношению:

$$E = \frac{RT^2}{1000\,l}\,, \qquad (3)$$

где T — температура кипения чистого растворителя по абсолютной шкале, l — его удельная теплота испарения, R — универсальная газовая постоянная.

Уравнение (2) справедливо только для разбавленных растворов неэлектролитов. Если же растворённое вещество в растворе диссоциирует, то в уравнение (2) вводят т. н. коэфициент Вант-Гоффа i, показывающий, во сколько раз возрастает число молей растворённого вещества в результате диссоциации. Определив опытным путём i, можно рассчитать степень диссоциации α слабого электролита по формуле: $i = 1 + \alpha(m-1)$, где m — число частиц, на к-рые распадается соединение при диссоциации.

Для определения молекулярного веса вещества методом Э. измеряют температуру кипения чистого растворителя. Затем берут отвешенное количество чистого растворителя, вносят в него навеску изучаемого вещества и измеряют температуру начала кипения полученного раствора при помощи того же термометра (или той же термопары). Точность определения молекулярных весов методом Э. порядка нескольких процентов. Э. требует очень точного определения разности температур кипения растворителя и раствора. Поэтому возникает необходимость принимать меры предосторожности против перегрева раствора, влияния колебаний внешнего давления и изменения концентрации раствора в результате испарения растворителя. Ввиду указанных трудностей Э. получила менее широкое распространение, чем криоскопия.

Лит. см. при статье *Криоскопия*.

ЭВАКУАЦИО́ННЫЙ ГО́СПИТАЛЬ — лечебное учреждение, предназначенное для стационарного лечения эвакуируемых раненых и больных. См. *Госпиталь*.

ЭВАКУАЦИО́ННЫЙ ПУНКТ — объединение лечебных и эвакуационно-транспортных учреждений, создаваемое в военное время для лечения и эвакуации поражённых в боях и больных. Возникновение Э. п. в России связано с организацией в русско-турецкую войну 1877—78 эвакуационных комиссий (междуведомственных коллегиальных органов, ведавших эвакуацией раненых и больных из действующей армии) и введением в практику эвакуации раненых и больных железнодорожного транспорта. В 1914 эвакуационные комиссии были преобразованы в Э. п.

В период Великой Отечественной войны 1941—45 в состав Э. п. включались госпитали различного профиля, санитарный транспорт, прачечно-дезинфекционный отряд, склады, военно-врачебная комиссия. Для приёма, сортировки эвакуируемых, оказания им неотложной медицинской помощи и распределения по лечебным учреждениям в состав основных госпитальных групп Э. п. включались сортировочные госпитали. Иногда в крупных госпитальных группах создавались контрольно-эвакуационные госпитали (см. *Госпиталь, Военно-медицинская служба*). Деятельностью всех учреждений, входивших в состав Э. п., руководило управление Э. п. В Великую Отечественную войну существовали следующие Э. п.: 1) полевые (ПЭП) — объединения *полевых подвижных госпиталей* (см.), развёртывавшихся в тыловых районах действующих армий; 2) местные (МЭП), состоявшие из групп эвакуационных госпиталей, располагавшихся в тыловом районе фронта или в тылу страны, обычно в населённых пунктах, находившихся у железной дороги; 3) фронтовые (ФЭП) — объединения лечебных и эвако-транспортных учреждений, работавшие во фронтовом тыловом районе; 4) распределительные (РЭП) — объединения значительного числа госпиталей и эвако-транспортных учреждений, действовавших в тылу страны на главных направлениях эвакуации раненых и больных. Э. п. осуществляли эвакуацию поражённых в боях и больных из расположенных впереди них лечебных учреждений (см. *Эвакуация*, медицинская), используя для этой цели придаваемый им автомобильный и авиационный санитарный транспорт, а также приписываемые к ним военно-санитарные поезда или санитарно-транспортные суда. При этом в Э. п., расположенных на театре военных действий (ПЭП, ФЭП, фронтовые МЭП), оставлялись до выздоровления поражённые в боях и больные, нуждавшиеся в непродолжительном лечении; требующие длительного лечения обеспечивались им в Э. п. тыла страны (тыловые МЭП).

Лит.: Георгиевский А. С., Основы организации лечебно-эвакуационного обеспечения боевых действий войск, Л., 1950; Завалишин Н. И., Головной полевой эвакуационный пункт, М., 1942; Оппель В. А., Очерки хирургии войны, Л., 1940.

ЭВАКУА́ЦИЯ (лат. evacuatio, буквально — опорожнение, от evacuo — опоражниваю) — 1) Вывоз с театра военных действий в тыл пленных, населения, а также неисправного и излишнего имущества, трофеев и других материальных средств — для обеспечения манёвренности и подвижности войск. 2) Вывод войск из ранее занимавшихся ими районов по военным и политическим причинам, а также на основании заключённых соглашений и договоров. 3) Вывоз гражданского населения, предприятий, учреждений, художественных и иных ценностей, имущества из местностей, находящихся под угрозой неприятельского нападения или подвергшихся стихийному бедствию (наводнение, оползни и др.). В период Великой Отечественной войны 1941—45 в СССР Э. осуществлялась органами государственной власти при непосредственном содействии военных властей, а в местностях, объявленных на военном положении,— по указанию военных властей. По постановлению исполкомов Советов депутатов трудящихся из районов, подвергавшихся вражеским бомбардировкам, эвакуировалось в глубокий тыл население, в первую очередь дети и нетрудоспособные взрослые. Было перебазировано в вост. районы СССР значительное число промышленных предприятий.

ЭВАКУА́ЦИЯ м е д и ц и н с к а я — организованное транспортирование (переноска, перевозка) раненых и больных на театре военных действий от поля боя до лечебных учреждений более или менее глубокого тыла; Э. организуется в зависимости от боевой обстановки, с учётом тяжести поражения, степени нуждаемости поражённых в тех или иных видах специализированной медицинской помощи и предположительности сроков восстановления их здоровья.

В войнах периода капитализма и в особенности империализма, в связи с появлением массовых армий и огромным возрастанием боевых потерь, Э. являлась прежде всего средством освобождения действующей армии от раненых и больных, скопление к-рых в тылу действующей армии стесняет действия войск и снижает манёвренность армий. Такое понимание цели Э., свойственное, в частности, армии царской России, привело к отрыву Э. от лечения раненых и больных, к передаче всего эвакуационного дела в ведение штабов и органов военных сообщений; это повело к сплошной Э. всех раненых и больных, гибельной для нетранспортабельных (т. е. не могущих без ущерба для здоровья быть перевозимыми) и излишней для легко раненых и больных, способных быстро вернуться в строй. Такое же положение существовало и в годы первой мировой войны 1914—18, когда появилось учение об *этапном лечении* (см.) раненых, сформулированное русским хирургом В. А. *Оппелем* (см.). Сущность его сводилась к требованию сочетать лечение и Э. в единый процесс, к предложению оказывать раненому хирургич. помощь «там и тогда, где и когда в таковом пособии обнаружена надобность» и эвакуировать раненого «на такое расстояние от линии боя, которое наиболее выгодно для его здоровья» (О п п е л ь В. А., Организационные вопросы передового хирургического пояса действующей армии, П., 1917). Осуществление на практике и дальнейшее развитие этого учения было достигнуто только в Советской Армии.

Э в а к у а ц и я с п о л я б о я (в ы н о с и в ы в о з) осуществляется санитарами-носильщиками, снаряжёнными специальными приспособлениями для выноса и вывоза пострадавших, а также для извлечения их из танков, убежищ, развалин и т. п. (носилками, лыжно-носилочными установками, специальными лямками, волокушами и т. п.). Совершенствование средств выноса и вывоза идёт по пути их механизации (самодвижущаяся тележка), а также защиты раненых и санитарного персонала от воздействия огня противника (бронирование средств вывоза). Э. по грунтовым путям вплоть до первой мировой войны осуществлялась преимущественно гужевым транспортом, что неизбежно накладывало свой отпечаток на самую систему Э., при к-рой этапы Э. должны были располагаться на расстоянии один от другого не более суточного перехода транспорта, цепочкой от поля боя до головной ж.-д. станции. При этом раненый в процессе Э. должен был проходить все эти последовательные этапы. Такой порядок Э. получил название «д р е н а ж н о й с и с т е м ы».

В Советской Армии принята Э. п о н а з н а ч е н и ю, при к-рой раненые и больные, начиная с дивизионных медицинских пунктов, эвакуируются не на ближайший этап Э., как при дренажной системе, а в те лечебные учреждения, в к-рых им, в зависимости от тяжести и характера ранения, поражения или заболевания, могут быть оказаны необходимая специализированная медицинская помощь и лечение. В армиях зарубежных стран Э. стала тоже строиться по принципу Э. по назначению.

Моторизация транспорта, появление быстроходных эвакуационных средств (санитарных автомобилей и авиации), наряду с совершенствованием и специализацией медицинской науки, позволили претворить в жизнь требование всемерного приближения к раненым квалифицированной и специализированной медицинской помощи, что и нашло своё практическое осуществление в принятой в Советской Армии системе *этапного лечения* (см.) раненых и больных с Э. по назначению. В этой системе Э. раненых и больных, в отличие от прошлого, стала подлинно медицинской функцией, обеспечивающей своевременное оказание эвакуируемым квалифицированной медицинской помощи.

Степень интенсивности Э. определяется не только размерами боевых потерь, но и, в первую очередь, оперативной обстановкой (характером боевых действий). При успешно развивающихся наступательных действиях, в интересах раненых и для обеспечения быстрейшего возвращения их в строй, более целесообразным является л е ч е н и е н а м е с т е, обеспечиваемое своевременным выдвижением вперёд необходимого числа госпиталей; в этом случае Э. из пределов армейского и фронтового тыла ограничивается лишь лицами, негодными по состоянию здоровья к военной службе даже после излечения. Напротив, при обеспечении оборонительных операций к Э. прибегают более широко, а при отходе войск прибегают к усиленной Э.

Организуют Э. начальники медицинской службы частей, соединений, объединений. Э. в Советской Армии строится по принципу э в а к у а ц и и н а с е б я, при к-рой каждое вышестоящее звено своим транспортом обеспечивает Э. с этапов медицинской эвакуации нижестоящего звена медицинской службы (дивизия из полка, армия из дивизий, фронт из армий и т. п.); это, однако, не исключает в отдельных случаях, когда обстановка этого требует, и применения э в а к у а ц и и о т с е б я. Осуществление Э. в армейском и фронтовом тылу и в тылу страны осуществляется специальными органами — *эвакуационными пунктами* (см.), с помощью специальных эвакуационно-транспортных средств — автомобильных, авиационных, железнодорожных и водных; для Э. легко раненных и больных

используются также порожние попутные машины общевойскового транспорта.

Лит.: Георгиевский А. С., Основы организации лечебно-эвакуационного обеспечения боевых действий войск, Л., 1950; Кричевский Я., Медицинская эвакуация по назначению и вопросы управления, «Тыл и снабжение», 1945, № 4.

ЭВАЛЬД (Ewald), Герман Фредерик (1821—1908)— датский писатель. Автор историч. романов «Шведы в Кронборге» (1867), «Шотландская женщина в Тьеле» (1871), «Поход Вальдемара» (1884), «Леонора Кристина» (1895) и др. Э. принадлежат также романы о жизни современного ему общества — «Семейство Норбю» (1862), «Йоханнес Фальк» (1865), «Бланка» (1878) и др. Автобиографич. роман Э. «Юность Вальдемара Кроне» (1860) получил положительную оценку Г. Ибсена.

Лит.: Petersen C. og Andersen V., Illustreret dansk litteraturhistorie, bd 4, København, 1925.

ЭВАЛЬД (Ewald), Иоханнес (1743—81) — датский поэт и драматург. Предшественник романтизма в датской литературе. В ранних произведениях Э. сказалось влияние нем. поэта Ф. Г. Клопштока (библейская драма «Адам и Ева», 1769). Э.— автор трагедии на национально-историч. и мифологич. сюжеты: «Рольф Краге» (1770), «Смерть Бальдра» (1775). В комедиях «Арлекин-патриот» (1772), «Старые холостяки» (1773) Э. изображает современную ему действительность. Популярностью в Дании пользуются песни из музыкальной драмы Э. «Рыбаки» (1779). Сатирич. роман «История г. Пантакака» (1771), являющийся откликом на философский роман Вольтера «Кандид», и автобиография «Жизнь и взгляды Иоханнеса Эвальда» (1774—78, изд. 1804) остались незаконченными.

Соч. Э.: Samtlige skrifter, [bd] 1—8, København, 1850—55.
Лит.: Горн Ф. В., История скандинавской литературы, пер. К. Бальмонта, М., 1894; Petersen C. S. og Andersen V., Illustreret dansk litteraturhistorie, bd 2, København, 1934.

ЭВАНС (Evans), Артур Джон (1851—1941) — английский археолог, открывший минойскую культуру о-ва Крит. Сочувствуя освободительной борьбе славян против турецкого и австрийского ига, Э. предпринял в 70-х — начале 80-х гг. ряд путешествий на Балканы. За активную политич. деятельность в помощь восставшим славянам Э. был в 1882 арестован в Далмации австрийскими властями. Вернувшись в Англию, Э. становится директором Ашмольского музея в Оксфорде (1884—1908) и целиком отдаётся научной деятельности. В 1916—19 он президент Британской академии. В результате исследований и раскопок на о-ве Крит (1893—94,1900—1905, 1909, 1913 и 1920) Э. открыл Кносский дворец и доказал существование особого «дофиникийского» пиктографического и линейного письма у древних критян. Открытия Э. дали представление о совершенно до того неизвестной доэллинской культуре, являющейся своеобразным звеном между классич. востоком и античным миром; по имени легендарного царя Миноса Э. назвал её «минойской»; хронологически она приурочивается к 3000—1200 до н. э. Э. разделил её на ранне-, средне- и позднеминойскую эпохи. Раскопки Э., методически тщательные, привели к открытию многих дворцовых и хозяйственных сооружений. Подробно изучена материальная культура. Открыты превосходные произведения живописи своеобразного стиля (см. *Крито-Микенская культура*).

ЭВАНС (Evans), Эдит (р. 1888) — английская актриса. Дебютировала в 1912 в роли Крессиды («Троил и Крессида» В. Шекспира). Играла в различных английских труппах (в 1918— в театре Друри-Лейн, в 1925—26 и в 1936 — в театре Олд Вик). Исполняла преимущественно роли в пьесах Шекспира (миссис Форд и миссис Пейдж — «Виндзорские кумушки», Нерисса — «Венецианский купец», Елена — «Сон в летнюю ночь», Катарина — «Укрощение строптивой»), играла также в пьесах Б. Шоу (лэди Аттервуд — «Дом, где разбиваются сердца»), О. Уайльда (лэди Брэкнелл — «Как важно быть серьёзным»), А. П. Чехова (Аркадина — «Чайка», Раневская — «Вишнёвый сад»). Игра Э. в комедийных ролях отличается лёгкостью и блеском, в драматических — нек-рой манерностью. Сценич. образы, созданные Э., характеризуются остротой и чёткостью внешнего рисунка. В 1948 — 50 Э. снималась в кино (фильм «Как важно быть серьёзным» и др.).

ЭВАНСВИЛЛ — город в США, в штате Индиана. 129 тыс. жит. (1950). Узел железных и шоссейных дорог, порт на р. Огайо. Машиностроение (автомобили, с.-х. машины, газовые двигатели, экскаваторы), химическая, резиновая, текстильная, мясоконсервная, мукомольная, табачная пром-сть. В окрестностях — добыча угля. Важный рынок скота.

ЭВАНСТОН — город в США, в штате Иллинойс, на берегу оз. Мичиган. 74 тыс. жит. (1950). Сев. пригород Чикаго. Северо-западный ун-т и другие высшие учебные заведения. Промышленность (радиотехническая, с.-х. машиностроение, фармацевтическая) играет второстепенную роль.

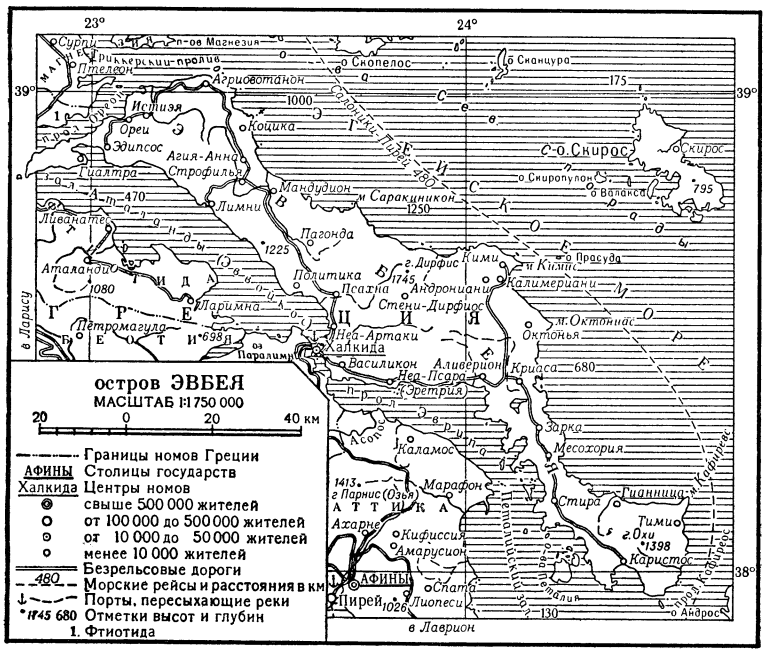
ЭВАНХЕЛИСТА (Evangelista), Кристано (Крисанто) (г. рожд. неизв.— ум. 1942) — выдающийся деятель национально-освободительного движения на Филиппинах. В 1911 Э., по профессии рабочий-наборщик, основал Союз печатников — первый на Филиппинах профсоюз, организованный по производственному принципу. Э. был в числе первых на Филиппинах приверженцев марксизма, к-рые создали в 1924 Рабочую партию. В 1927 Э. был избран секретарём Рабочего конгресса Филиппин — крупнейшего в стране профсоюзного объединения. Внутри Рабочего конгресса вокруг Э. сплотилось революционное ядро, вскоре распространившее своё влияние на широкие слои пролетариата. После раскола Конгресса, спровоцированного реакционными кругами в 1929, Э. вместе с А. Ора возглавил прогрессивное объединение профсоюзов — Союз пролетариев. Э. был одним из основателей (в 1930) Коммунистической партии Филиппин. Он являлся генеральным секретарём ЦК компартии Филиппин с 1930 по 1937 (кроме периода с 1933 по 1936, когда он был в заключении). В 1938—39 находился в эмиграции. При слиянии компартии с социалистической партией в 1938 был избран председателем Национального комитета Коммунистической партии Филиппин. После вторжения на Филиппины япон. войск был одним из организаторов сопротивления захватчикам. Был арестован и убит в тюрьме.

ЭВАПОРОМЕТР (от лат. evaporo — испаряю, и греч. μετρέω — измеряю) — прибор для измерения количества воды, испаряющейся с поверхности водоёмов и почвы. См. *Испарители* в метеорологии.

ЭВАРНИЦКИЙ (Я в а р н и ц к и й), Дмитрий Иванович (1855—1940) — украинский историк, археолог, академик Академии наук УССР (с 1929). Преподавал в Московском, Петербургском и Екатеринославском ун-тах. В течение 30 лет (с 1902) был директором краеведческого музея в Екатеринославе (ныне Днепропетровск). Наиболее значительный труд Э.—«История запорожских казаков» (3 тт., 1892—97), охватывающая конец 15—18 вв. Работа носит бытописательный характер. Э. издавал материалы по истории запорожских казаков («Источники для истории запорожских казаков», 2 тт., 1903); собрал обширный

фольклорный материал (украинские песни, загадки, поговорки и т. п.). Им написано также несколько работ по археологии.

ЭВБЕ́Я [новогреч. Эвиа (Εὔβοια)] — остров в Эгейском м., у вост. побережья Греции. Принадлежит Греции. Площадь 3580 *км*², население



(вместе с населением соседних мелких островов) 163,7 тыс. чел. (1951). Главный город Халкида. Берега Э. преимущественно крутые и обрывистые, местами изрезанные глубоко вдающимися ингрессионными бухтами. В центральной части Э. горы, сложенные известняками, круто поднимаются у самого берега моря, достигая высоты 1745 *м* (гора Дирфис). На С.-З. и Ю.-В. преобладает холмисто-низкогорный рельеф с отдельными вершинами из кристаллич. пород. Высоты до 1398 *м* (на Ю.-В.). Климат средиземноморский. Средняя температура января +9°, июля +26°. Осадков выпадает в средней и сев. частях острова 600—800 *мм* в год (в горах до 900 *мм*), на Ю.— 400—600 *мм*. Рек мало, почти все они летом пересыхают. Растительность составляют гл. обр. заросли вечнозелёных кустарников, кермесового дуба и *фригана* (см.); в горах северной и средней части Э. встречаются каштановые и пихтовые леса.

Основное занятие населения — земледелие. Возделываются пшеница, бобовые, виноград, оливы. Развито животноводство и птицеводство. На побережье — рыболовство. Значительная добыча хромовых и железных руд; разработка лигнита, мрамора. В сев. части острова, в г. Эдипсосе, горячие лечебные источники. Остров соединён с материком мостом, сооружённым над Эвбейским проливом в его наиболее узкой части (40 *м*). Основной порт Э. — Халкида, имеет ж.-д. связь с Афинами.

Географическое расположение и наличие естественных богатств способствовали раннему развитию Э. Она упоминается еще в «Илиаде» Гомера. В 5 в. до н. э. Э. вошла в состав Афинской морской державы. В 445 до н. э. была полностью покорена Периклом и добилась самостоятельности лишь в 411 до н. э. С 4 в. до н. э. находилась под властью Македонии. В 198 до н. э. была покорена римлянами, после падения Западно-Римской империи входила в состав Византийской империи. В 1205 была завоёвана участниками 4-го Крестового похода, в 1366 перешла к Венецианской республике. В 15 в. остров был завоёван турецкими войсками. Греч. население острова принимало активное участие в борьбе Греции за независимость. В 1830 Э. вошла в состав вновь образованного греч. государства.

ЭВБУ́Л (Εὔβουλος) (Е в б у л; р. ок. 405 — ум. 330 до н. э.) — афинский государственный деятель, финансист и оратор, умеренный олигарх. Богатый афинский гражданин, Э. был одним из руководителей «македонской партии», стоявшей за союз с Македонией, т. е. за фактическое подчинение ей Афин. С 354 до н. э. Э. ряд лет заведовал теориконом — казной, предназначенной для раздач малосостоятельным гражданам. Э. увеличил размеры раздач и для этого контролировал государственные расходы, главным образом в плане ограничения расходов на армию. В 346 до н. э. Э. выступил за заключение мира с Филиппом Македонским на условиях, продиктованных последним. В 339 до н. э. противник Э. оратор Демосфен добился временной передачи фондов теорикона на вооружение Афин, это привело к падению популярности Э.

ЭВГАНЕ́И — группа возвышенностей, поднимающаяся среди Паданской равнины на С. Италии до высоты 603 *м* и представляющая остатки третичного вулкана. Сложена трахитами, андезитами и базальтами. Склоны густо населены, покрыты *маквисом* (см.), зарослями оливы, виноградниками. Выходы горячих минеральных вод. Курортный район.

ЭВГЕМЕ́Р (Εὐήμερος) (р. во 2-й половине 4 — ум. в начале 3 вв. до н. э.) — древнегреческий писатель и философ. Родом, повидимому, из сицилийского города Мессены. Автор философского романа «Священная запись», известного по краткому пересказу Диодора Сицилийского. Э. впервые последовательно применил рационалистич. метод толкования мифов (позднее получивший наименование «эвгемеристики» или «эвгемеризма»); в богах Э. видел знаменитых людей, к-рых обожествило их поколение или потомство. Основное содержание его романа включено в рамку повествования о путешествии автора на далёкий южный остров Панхею, где и была найдена история богов, написанная якобы самим Зевсом. Как философ Э. примыкает к школе киренаиков. Его сочинение широко использовалось христианскими писателями в их борьбе с язычеством.

Соч. Э.: Evhemeri reliquiae, collegit, prolegomenis et adnotationibus instruxit G. Némethy..., Budapest, 1889.

Лит.: Block R. de, Évhémère, son livre et sa doctrine, Bruxelles, 1877.

ЭВГЕНО́Л [4-о к с и - 3 - м е т о к с и -1- (п р о п е н и л -2) - б е н з о л], $(CH_3O)C_6H_3(OH)CH_2—CH=CH_2$,— органическое соединение с сильным запахом гвоздики. Главная составная часть (79—92%) гвоздичного масла, встречается также в других эфирных маслах. Э.— жёлтое масло, $t°_{кип.}$ 248°, плотность

1,063 *г/см*³(при 25°), коэфициент преломления 1,5439. При нагревании со спиртовым раствором щёлочи Э. изомеризуется в *изоэвгенол* (см.), обладающий более слабым, но более приятным запахом, чем Э., в природе встречается реже. Э. применяется в парфюмерной пром-сти (напр., как отдушка для туалетного мыла), а также, после превращения в изоэвгенол, как сырьё для производства ванилина.

ЭВГЛЕ́НА (Euglena) — род микроскопических подвижных одноклеточных организмов (см. *Эвгленовые*). Тело Э. веретеновидное или лентовидное, одетое мягкой оболочкой — пелликулой, спереди с 1 наружным жгутиком и прилегающей к глотке стигмой. Хроматофоры зелёные, часто сложно построенные. Нек-рые виды Э. содержат каротин; запасный продукт — парамилон. Питание у большинства миксотрофное. Нек-рые виды Э. (E. gracilis) иногда теряют хлорофилл и тогда питаются сапрофитно. Известно ок. 60 видов Э. Живут преимущественно в мелких водоёмах, где плавают в толще воды. Нек-рые Э., напр. E. viridis, могут, кроме того, сбросив жгутик, ползать или, округлившись (пальмеллевидное состояние), жить в неподвижном состоянии на поверхности ила, воды, почвы. При неблагоприятных условиях превращаются в споры (цисты). Э. широко распространены, нередко вызывают цветение воды (E. sanguinea, богатая каротином, придаёт воде красный оттенок).

ЭВГЛЕ́НОВЫЕ — микроскопические, подвижные, одноклеточные, реже колониальные организмы. Большинство Э. окрашено в зелёный цвет (содержат хлорофилл), нек-рые бесцветны. Тело Э. покрыто снаружи плазматической оболочкой разной плотности— пелликулой или перипластом, сверх к-рой некоторые Э. выделяют твёрдые инкрустированные железом домики. На переднем конце тела находится полость (глотка), ко дну которой прикрепляются 1—2 жгутика, сбоку к ней (у окрашенных Э.) прилегают сократительные вакуоли и стигма. Питание у большинства миксотрофное, сапрофитное, голозойное; несколько видов Э. — паразиты; запасные вещества — углеводы и жиры. Размножаются продольным делением. При неблагоприятных условиях сбрасывают жгутики, образуя споры (цисты). Известно ок. 300 видов Э.

Предпочитают мелкие, богатые органическими веществами водоёмы, где при массовом развитии придают воде зелёный, красный или бурый цвета. Производят самоочищение водоёмов. Ботаники считают Э. типом водорослей, зоологи — отрядом из класса жгутиковых типа простейших.

ЭВДЕМОНИ́ЗМ (от греч. εὐδαιμονία — блаженство) — направление в этике, кладущее в основу нравственности учение о стремлении человека к счастью: личному — индивидуалистический Э., или общественному — социальный Э. Наибольшее развитие Э. имел в античной этике у Демокрита, Сократа, Аристотеля, Эпикура и др. В новой философии этику Э. развивали философы-материалисты 18 в. (К. Гельвеций, Д. Дидро). Одним из представителей Э. является англ. философ Р. Кумберленд (1632—1718), провозгласивший в качестве высшего принципа этики положение: «Добро есть то, что приносит счастье обществу». Основным пороком этого учения является отрыв этич. норм от конкретно-историч. условий развития общества, непонимание классовой природы морали. См. *Этика*.

ЭВДИАЛИ́Т (от греч. εὖ — хорошо, легко и διαλυτός — разлагаемый; имеется в виду поведение Э. перед паяльной трубкой и в кислотах) — минерал, сложный силикат щелочей и циркония, химич. состава $Na_4Ca_2Zr[Si_6O_{17}(OH,Cl)_2]$. Содержит ZrO_2 12—14,5%. В виде примесей обычно имеются редкие земли, титан, ниобий, марганец, стронций и др. Цвет яркий розово-красный до красновато-бурого и жёлто-бурого. Кристаллизуется в тригональной подсистеме, образуя пластинчатые или толстотаблитчатые кристаллы, но обычно встречается в виде зернистых масс, прожилков и т. д. Твёрдость 5—5,5; уд. в. 2,84—2,98. Э. встречается в щелочных горных породах — нефелиновых сиенитах и их разновидностях. Иногда является породообразующим минералом вместе с нефелином, эгирином, микроклином, альбитом и др. Э. встречается также в пегматитах нефелиновых сиенитов, в апатитовых рудных образованиях и т. д. Значительно обогащённые Э. щелочные изверженные породы могут служить источником получения циркония.

Лит.: Бетехтин А. Г., Курс минералогии, 2 изд., М., 1956.

ЭВДИО́МЕТР (от греч. εὔδιος — ясный, чистый и μετρέω —измеряю) — градуированная толстостенная запаянная стеклянная трубка, в верхнюю часть к-рой впаяны две платиновые проволоки; применяется при различных исследованиях газов. Так, при анализе смесей кислорода с водородом или углеводородами присоединяют платиновые проволоки к индуктору, напр. к катушке Румкорфа, причём при проскакивании искры воспламеняется газовая смесь; после удаления продуктов сгорания по объёму оставшегося газа можно вычислить содержание кислорода в исходной смеси.

ЭВДО́КС КНИ́ДСКИЙ (р. ок. 408—ум. ок. 355 до н. э.) — древнегреческий математик и астроном. См. *Евдокс Книдский*.

Э́ВЕ — одна из народностей Гвинейского побережья Африки. Язык Э., как и языки соседних народов ашанти, дагомейцев и других, относится к группе ква зап. суданских языков (см. *Эве язык*). Общая численность Э. св. 1 млн. чел. (1950). Э. живут в пределах государства Гана и Того Французского — 419 тыс. чел. (1950).

В конце 19 в. Э. являлись одним из наиболее развитых народов Гвинейского побережья. У них существовала частная собственность, развивалась торговля, появлялись классы и зачатки государственной власти. Основным занятием Э. являлось земледелие. Из ремёсел наиболее распространены ткачество, плетение, резьба по дереву и кости, кузнечество, гончарство. Значительного развития достигли народное искусство и фольклор. Дальнейшее культурное развитие Э. было задержано в результате колониальных захватов. В конце 19 в. единый народ был расчленён колониальными границами на части между Германией (Того) и Англией (Золотой Берег). В 1919 по мандатам Лиги наций Англия и Франция поделили между собой Того. После второй мировой войны 1939—45 мандатная система была заменена системой опеки Организации объединённых наций.

Многолетнее господство колонизаторов тяжело отразилось на положении народа. Крестьяне Э. вынуждены поставлять на мировой рынок экспортные культуры: какао, кофе, пальмовые продукты. Эта специализация лишила крестьянское хозяйство самостоятельности и поставила его в тяжёлую зависимость от колониальных монополий.

Современное общество Э. — классовое общество. Наряду с феодальными элементами формируются классы буржуазии и пролетариата. Расчленение колониальными границами и отсутствие экономич. общности тормозят процесс формирования нации.

Борьба Э. против колониального режима за объединение и независимость началась вскоре после

первой мировой войны 1914—18. После второй мировой войны она стала более массовой и организованной. Руководят борьбой национальная буржуазия и интеллигенция. Э. имеют своих учёных (историк Арматто), писателей (К. Фиаво), композиторов (Гбеко, Гадзекпо) и т. д. Рабочий класс Э. — это в основном сельскохозяйственные рабочие. В процессе борьбы Э. создали свои демократические организации («Всеобщая конференция эве», «Комитет единства», «Союз Того», «Ювенто» и др.), выдвинули из своей среды энергичных политических деятелей. В 1946 Э. подняли вопрос о своём объединении и независимости в Организации объединённых наций. Сопротивление колониальных держав помешало ООН разрешить проблему объединения Э. В связи с провозглашением независимости Золотого Берега (март 1957) 11-я сессия Генеральной ассамблеи ООН постановила присоединить Британское Того к государству Гана. Э. Французского Того продолжают оставаться под опекой ООН.

Лит.: Народы Африки, под ред. Д. А. Ольдерогге, И. И. Потехина, М., 1954 (Народы мира. Этнографические очерки); Вологдина В. Н., Народ Эве, в кн.: Африканский этнографический сборник [отв. ред. И. И. Потехин, т. I], М., 1956.

ЭВЕ ЯЗЫК — язык народности эве. Относится к группе ква языков Зап. Судана. На нём говорит население государства Гана и Французского Того. На Э. я. говорит св.1 млн. чел. Различают три группы диалектов Э. я.: западные, центральные и восточные. Лучше других изучен западный диалект анло (авуна), лёгший с середины 19 в. в основу литературного языка; центральную группу диалектов составляют: ген (анехо), уатьи и адья; к вост. группе относятся: гун, фон (дагомейский) и махи. Первые тексты на Э. я. относятся к середине 17 в. В Э. я. большое значение имеет тон, отмечается тенденция к гармонии гласных. Среди согласных различаются лабио-велярные звуки: kp, gb, ƀw, губно-губные и губно-зубные d, ƀ и f. Большинство именных и глагольных основ односложны и состоят из открытых слогов, многосложные основы — либо составные, либо заимствованные слова.Весьма развито удвоение. Грамматич. рода нет. При спряжении глагольная основа остаётся неизменной. Число грамматич. формантов невелико. Так, название действующего лица обозначается окончанием -а, напр. mo — «дорога», zo — «идти», mozoa — «путешественник»; agble — «поле», de — «идти туда», agbledea — «земледелец». Грамматич. отношения выражаются порядком слов в предложении. Благодаря работам нем. языковеда Д. Вестермана Э. я. хорошо изучен.

Лит.: Westermann D., Grammatik der Ewe-Sprache, Berlin,1907; его же, Wörterbuch der Ewe-Sprache, Berlin,1954; Westermann D. and Bryan M. A., Languages of West Africa, Oxford, 1952.

ЭВЕ́КЦИЯ (лат. evectio — подъём, здесь: отклонение, от eveho —поднимаю, возношу) — наиболее значительное неравенство (т. е. отклонение от движения по законам Кеплера) в движении Луны вокруг Солнца. Э. вызывается возмущающим воздействием Солнца на Луну и зависит от взаимного расположения Солнца и Луны относительно линии апсид лунной орбиты (т. е. линии, соединяющей точки апогея и перигея). Э. была обнаружена древнегреч. астрономами Гиппархом (2 в. до н. э.), а позже — Птолемеем (2 в. н. э.). Правильное объяснение этого явления дал И. Ньютон.

Изменение долготы Луны вследствие Э. равно $1°16'26''\sin\ [2(L-\odot) - M]$, где $\odot$ и L — долготы Солнца и Луны, а M — средняя аномалия Луны. Величина Э. изменяется с периодом ок. 31,8 средних солнечных суток. Возмущающая сила, вызывающая Э., изменяет также периодически и горизонтальный параллакс Луны.

ЭВЕЛИНГ (Aveling), Эдуард (1851—98) — деятель английского рабочего движения, социалист. Атеист и последователь учения Дарвина, Э. в 70-х гг. 19 в. примкнул к радикальному движению свободомыслящих. В те же годы Э. начал изучать труды К. Маркса и Ф. Энгельса, а впоследствии стал сторонником марксизма. Вместе со своей женой Элеонорой — дочерью К. Маркса — Э. активно выступал против сектантства и реформизма в английском социалистическом движении, отстаивал необходимость создания массовой политической рабочей партии. Большое плодотворное влияние на Э. оказывал Ф. Энгельс. В 1884 Э. вступил в Социал-демократическую федерацию, но в числе других социалистов, не согласных с сектантской политикой Г. М. Гайндмана, в том же году вышел из неё и принял участие в создании Социалистической лиги. После того как руководство Социалистической лигой перешло к анархистам, Э. с группой социалистов вышел в 1888 из её состава. Э. был одним из организаторов массового движения английских неквалифицированных рабочих и движения безработных, принимал вместе с женой активное участие в борьбе за создание массовых новых тред-юнионов. После создания Независимой рабочей партии (1893) стал её членом и был избран в Исполком партии. В 1896 вернулся в Социал-демократическую федерацию.

Э. принял участие в переводе на английский язык 1 т. «Капитала» К. Маркса (англ. перевод вышел в 1887) и «Развития социализма от утопии к науке» Ф. Энгельса (1892). Э. — автор ряда работ, посвящённых учению К. Маркса и Ф. Энгельса, дарвинизму, рабочему движению.

Лит.: Воспоминания о Марксе и Энгельсе, (Сборник), М., 1956.

ЭВЕЛИНГ (Aveling), Элеонора (1855—98) — деятель английского и международного рабочего движения, младшая дочь К. Маркса, жена англ. социалиста Эдуарда Эвелинга. См. *Маркс*, Элеонора.

Эвенки в национальной одежде.

ЭВЕ́НКИ — народность в Сибири и Сев. Китае. Известны также под названием тунгусы (у русских и якутов), орочены (оленные Э. в Забайкалье и Приамурье), килэ (у удэгейцев и др.). Расселены на значительной территории в Томской, Иркутской областях, в Красноярском крае (в пределах к-рого выделен Эвенкийский национальный округ), в Бурят-Монгольской АССР, на севере Читинской и Амурской областей, в Якутской АССР, Хабаровском крае, в Сахалинской области. Переписью 1926—27 в СССР было учтено ок. 40 тыс. чел. Э. В Китае ок. 5 тыс. чел. Э. живёт в Дунбэе и на С.-В. автономной области Внутренняя Монголия, где имеется Ороченский автономный район, несколько тысяч человек живёт также в Синьцзянском Уйгурском автономном

районе. *Эвенкийский язык* (см.) относится к северной ветви тунгусоманьчжурской семьи языков. По физическому облику Э. по большей части принадлежат к байкальскому типу *монголоидной расы* (см.). Археологические и антропологич. данные (см. *Глазковская культура*) свидетельствуют о том, что предки Э. были коренными обитателями Прибайкалья в каменном и бронзовом веках. Отсюда Э. распространились к началу 17 в. по всей лесной зоне от Енисея и до Охотского м., ассимилировав или вытеснив более древнее палеоазиатское население этой территории. Русские встретились с Э. в начале 17 в. на Нижней Тунгуске и в устье Ангары. В середине 17 в. Э., за исключением нек-рых их групп в бассейне Амура, были включены в состав Русского государства. Уже в 19 в. многие Э. оленеводы перешли на якутский язык, но большинство Э. земледельцев и скотоводов Забайкалья говорили только по-русски и бурятски. Все эти группы Э. к настоящему времени совершенно слились с русскими, бурятами и якутами.

Для большинства Э. до начала 20 в. было характерно кочевое охотничье-оленеводческое хозяйство, дополняемое рыболовством. Пушная охота имела товарное значение. В 17—18 вв. Э. охотились гл. обр. с помощью лука и стрел. В 19 в. под влиянием русских перешли к огнестрельному оружию. Оленеводство Э. было гл. обр. транспортным, оленей седлали и вьючили (санки заимствованы недавно от соседних народов). Обеспеченность оленями была невелика (две трети Э. имели оленей менее 25 голов на хозяйство); вместе с тем кулаки (ок. 3% всех хозяйств) владели многочисленными стадами оленей, поставляли их на кабальных условиях беднякам, занимались перевозкой купеческих грузов (напр., на Аяно-Майском тракте) и посреднической торговлей. Рыболовство Э. было чисто потребительским. В нек-рых озёрных районах (напр., в верховьях Вилюя и Хатанги) оно было главным занятием бедноты, почти не имевшей оленей и жившей полуоседло. Среди Э. были кузнецы. Они обрабатывали привозное железо (добывать железо из руды Э. не умели).

Жилищем Э. — оленеводов и охотников — являлся конический *чум* (см.) из 20—25 шестов, крытый покрышками из ровдуги (замша из оленьей кожи) или из шкур. Широкое распространение (напр., в бассейне Витима) получили под влиянием русских двускатные палатки из бязи или парусины. Полуоседлые рыболовы, а также бедняки охотники зимой обычно жили в голомо (конич. жилища из дерева, осыпанные землёй). В качестве зимнего жилища Э. сооружали также якутского типа балаганы (бревенчатое жилище с плоской крышей, осыпанное землёй) и русские избы. Старинная одежда Э. шилась из оленьих шкур: распашной и удлинённый сзади кафтан; спереди надевался особый нагрудник. Шапки Э. делались из шкуры с головы телёнка-оленя, снятой вместе с рожками. К коротким штанам-натазникам привязывались длинные ноговицы, соединённые у щиколотки с короткими головками из камосов (шкура с ног оленя). Одежда и другие бытовые вещи (сумки, кисеты и др.) богато расшивались бисером — прямолинейным геометрическим орнаментом.

Э. делились на несколько сот патрилинейных экзогамных родов. Группы соседних родов, члены к-рых говорили на одном диалекте, объединённые организацией самоуправления во главе с выборным «князем», образовывали племя. Некоторые племена Э., напр. *манегры* (см.), бирары (бираречены) и др., считались иногда даже особыми народностями. Патриархально-родовой строй Э. к началу 20 в. распадался. Сильна была имущественная дифференциация в роде. Складывались соседские территориальные общины из членов разных родов. Преобладала малая семья с сильной властью отца; существовало многожёнство. Сохранялась классификационная система родства со строгим различением поколений и родства по матери и отцу.

Религией Э. был шаманизм и дошаманистические охотничьи культы «хозяев» природы, почитание медведя и т. д. Само слово «шаман» перешло в русский язык из эвенкийского. В 19 в. почти все Э., жившие на территории России, были формально обращены в православие.

В СССР Э. объединены в колхозы. Наряду с традиционными отраслями производства — охотой, оленеводством и рыболовством — в колхозах Э. занимаются также земледелием, животноводством и звероводством. Многие кочевые группы Э. перешли к оседлости и живут в колхозных посёлках в домах русского типа. Обычно только пастухи при оленьих стадах и охотники в течение зимнего сезона кочуют. Современные Э. носят русскую одежду из тканей. Обувь и верхняя зимняя одежда (*парки*, см.) обычно национального типа. Сохранилась также традиция украшать бисером обувь и другие вещи. В 1930 был образован Эвенкийский национальный округ. У Э. в 1931 была создана письменность на основе латинского, с 1936 русского алфавита. Дети школьного возраста охвачены школой. Из среды Э. вышли кадры партийных и советских работников, учителей, работников культуры. Создана оригинальная и переводная литература на эвенкийском языке.

Фольклор Э. состоит из сказок, мифов, преданий, загадок и т. д. В нём отражена жизнь в тайге, охота, межродовые отношения. За годы Советской власти появились фольклорные произведения с новой советской тематикой.

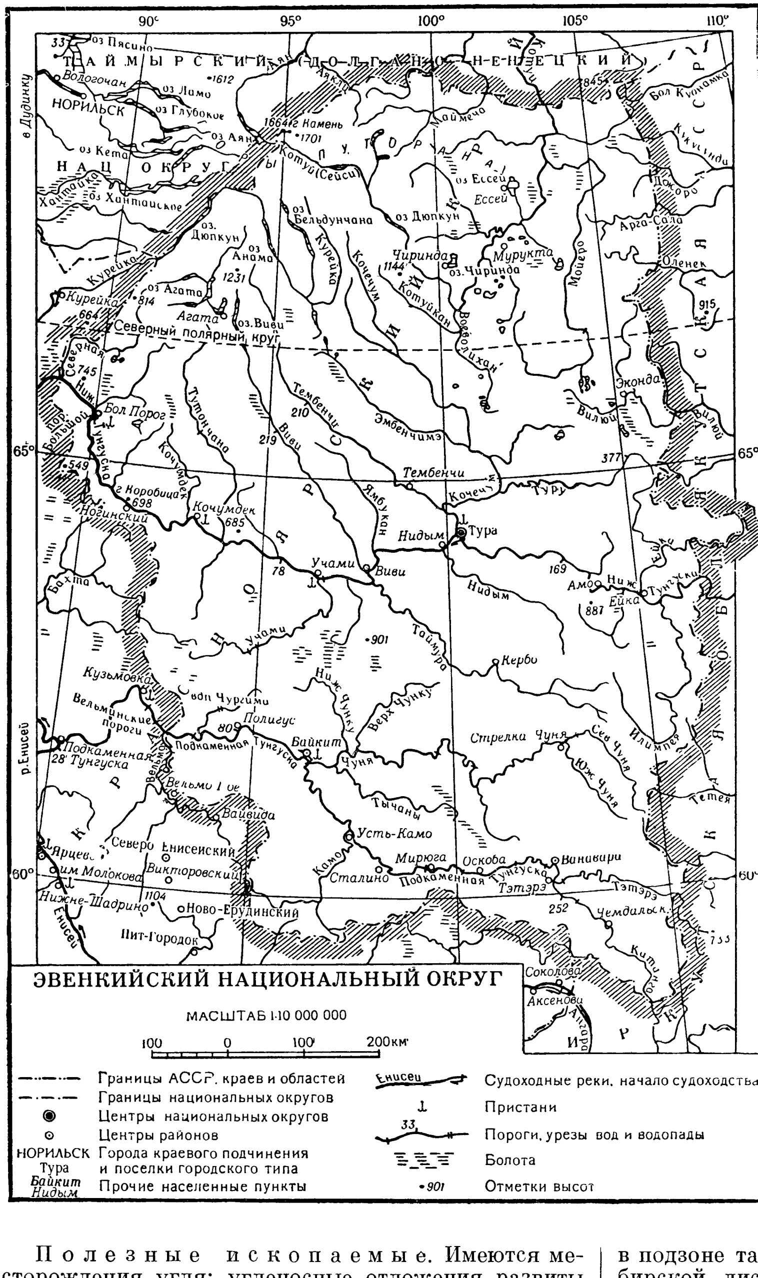
В Китае Э. в Дунбэе и на С.-В. Внутренней Монголии (на правобережье Аргуни) занимаются гл. обр. охотой. Оленеводов среди них мало. Главное средство передвижения — лошади. В последнее время стало развиваться земледелие и наметился переход к оседлости.

Лит.: Патканов С. [К.], Опыт географии и статистики тунгусских племен Сибири..., ч. 1—2, СПБ, 1906; Рычков К. М., Енисейские тунгусы, М., 1917—22; [Василевич Г. М.], Сборник материалов по эвенкийскому (тунгусскому) фольклору, [вып. 1], Л., 1936; Никульшин Н. П., Первобытные производственные объединения и социалистическое строительство у эвенков, Л., 1939.

ЭВЕНКИЙСКИЙ НАЦИОНА́ЛЬНЫЙ О́КРУГ — округ в составе Красноярского края РСФСР. Образован 10 дек. 1930. Граничит на С. с Таймырским национальным округом, на В. — с Якутской АССР и Иркутской обл., на Ю. и З. — с районами Красноярского края. Площадь 740,5 тыс. *км*². Делится на 3 района. Центр округа — посёлок Тура.

Физико-географический очерк. Округ расположен в Вост. Сибири, в пределах *Средне-Сибирского плоскогорья* (см.). Реки принадлежат гл. обр. бассейну Енисея. Находится в основном в лесной зоне.

Рельеф. На территории округа Средне-Сибирское плоскогорье расчленено многочисленными реками. Средние высоты 500—700 *м*. Наиболее возвышенная часть — горы Путорана (высшие точки до 1700 *м*), расположенные на С.-З. плоскогорья. Сложено оно осадочными породами пермского и каменноугольного возраста, среди к-рых в изобилии встречаются изверженные основные породы, известные под общим названием *траппов* (см.). На С.-З. имеются следы деятельности ледников.



Полезные ископаемые. Имеются месторождения угля; угленосные отложения развиты гл. обр. в бассейне Нижней Тунгуски (см. *Тунгусский угольный бассейн*). Угли по качеству различные — от бурого до антрацита. Вместе с углем встречается и графит. В эксплуатации находится Ногинское месторождение (на р. Нижней Тунгуске). Имеются месторождения железа (в бассейне Нижней Тунгуски и по р. Подкаменной Тунгуске) и исландского шпата. В бассейнах Нижней и Подкаменной Тунгусок в ряде мест обнаружены соляные источники. Округ имеет большое количество сырья для производства строительных материалов.

Климат резко континентальный. Зима продолжительная (до 9 месяцев), суровая. Средняя температура января в Туре —40°. Абсолютный минимум до —63°. Лето непродолжительное, тёплое. Средняя температура июля в Туре +15°, а в Ванаваре +19°. Абсолютный максимум в Туре +30°. Осадков выпадает от 250 до 350 *мм* в год, бóльшая часть их приходится на лето. Количество осадков уменьшается с З. на В. Преобладающие ветры — северо-восточные. Продолжительность безморозного периода на Ю. до 115 дней, а на С.— 60 дней. Повсеместно развита многолетняя мерзлота.

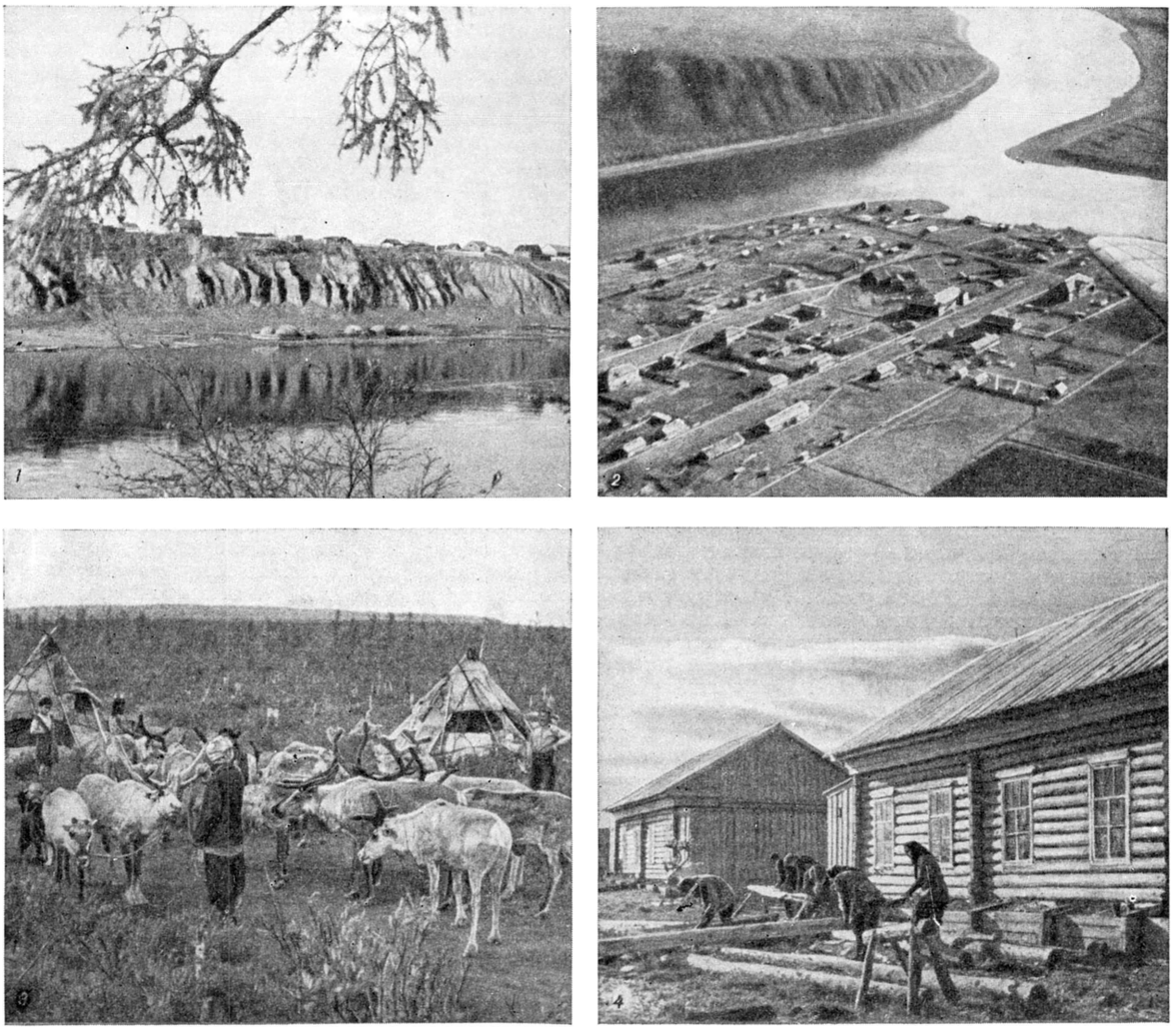
Гидрография. Основные реки округа — правые притоки Енисея: Нижняя и Подкаменная, или Средняя, Тунгуски. Нижняя Тунгуска — быстрая горная река, течёт в высоких, крутых и скалистых берегах. На территории округа находятся её среднее и нижнее течения. На реке много перекатов, встречаются пороги. Главный из них — Большой порог, в 130 *км* от устья. Наиболее значительные притоки Нижней Тунгуски: справа — Ейка, Кочечума (с рр. Туру и Тембенчи), Ямбукан, Виви, Тутончана, Кочумдек и Северная; слева — Илимпея, Нидым, Таймура и Учами. Подкаменная Тунгуска почти полностью находится в пределах округа. Её длина ок. 1500 *км*. Река местами течёт спокойно, местами становится бурной и течёт в отвесных скалистых берегах, имеет много перекатов и порогов. Притоки Подкаменной Тунгуски: справа — Тэтэрэ, Чуня, слева — Комо. В пределах округа берёт своё начало р. Курейка, впадающая в Енисей, а также р. Котуй с притоком Мойеро. Питание рек гл. обр. за счёт талых и дождевых вод.

На территории округа имеется много озёр. Наиболее значительные из них: Агата, Ессей, Мурукта, Чиринда.

Почвы. Преобладают горнолесные подзолистые почвы; на С.-З.— преимущественно горнотундровые почвы. В юж. части округа — дерновоподзолистые почвы.

Растительность. Бóльшая часть территории округа находится в подзоне тайги. Леса в основном состоят из сибирской лиственницы; часто встречается ель, нередки кедр и пихта. Сосна — преимущественно в юж. части округа. Имеются берёзово-осиновые леса с примесью ели и кедра. Наиболее развитая древесная растительность обычно наблюдается в долинах рек. На склонах гор лес невысокий и редкий, в верхних частях сменяется кустарниками. Повсеместно встречаются брусника, голубика, черника, клюква, красная и чёрная смородина. На голых вершинах — «камнях», развиты мхи и лишайники.

Животный мир довольно разнообразен. Из пушных зверей наиболее распространены: белка, горностай, соболь и колонок. Водятся также бурый медведь, лисица, заяц-беляк, крот, ласка, бурундук, ондатра (акклиматизирована), песец, северный олень и



Эвенкийский национальный округ: 1. Река Подкаменная Тунгуска у села Ванавара. 2. Посёлок Тура. 3. На одном из оленьих пастбищ колхоза «Победа». 4. Строительство новых домов в колхозе «Путь Ленина».

лось. В горах Путорана встречается снежный баран. Из птиц промысловое значение имеют глухарь, тетерев, рябчик и белая куропатка. В реках и озёрах водятся таймень, стерлядь, осётр, налим, щука, чир, сиг, окунь, пелядь, хариус, карась и др.

Население. Основную часть населения составляют русские, эвенки, живут также якуты и др. На 74 *км*^{2} приходится 1 чел.

Экономико-географический очерк. Основными отраслями хозяйства округа являются оленеводство, звероводство и пушной промысел. До Великой Октябрьской социалистической революции природные богатства края почти не использовались. Коренные жители — эвенки и якуты — вели кочевой образ жизни и находились в полной экономич. зависимости от местных богачей, русских купцов и чиновников.

Уже с первых лет Советской власти были проведены мероприятия, значительно улучшившие положение народов Севера. При ВЦИК в 1924 был создан Комитет содействия малым народам Севера, проделавший значительную работу. В 1930 состоялось решение ВЦИК об образовании национальных округов, перед к-рыми и была поставлена задача быстрого подъёма экономики и культуры народов Севера.

Проведена большая работа по выявлению природных богатств округа, по организации транспорта, улучшены условия оленеводства, пушного и других промыслов. Завершается переход населения на оседлое положение. Кроме основных отраслей хозяйства, население занимается также рыболовством. Из новых отраслей всё больше увеличивается роль звероводства, а также выращивание картофеля и овощей. Ведётся добыча графита и исландского шпата.

В 1956 в округе насчитывалось 18 укрупнённых колхозов. Главную роль в хозяйстве округа играет оленеводство. Общественное поголовье оленей на начало 1956 составляло 48 тыс. голов. Добыча пушнины в 1955 по сравнению с 1940 выросла в 3,5 раза. В округе образовано 22 зверофермы, в т. ч. 19 в колхозах и 3 в системе потребкооперации. На фермах выращиваются серебристо-чёрные лисицы и голубые песцы. В 1955 по сравнению с 1951 количе-

ство сданных государству шкур удвоилось. Значительны успехи в земледелии и животноводстве. Почти во всех колхозах выращивается картофель и различные овощи. В Туре работает опорный пункт Ленинградского института полярного земледелия. До организации национального округа на этой территории не было крупного рогатого скота и лошадей. На 1 янв. 1955 насчитывалось крупного рогатого скота 1033 головы, лошадей — 549 голов, свиней — 222 головы.

Важным мероприятием является развитие судоходства на Нижней и Подкаменной Тунгусках. Большую роль играет авиатранспорт. В районах основным видом транспорта является олений.

Культурное строительство. В 1956 в Э. н. о. была 21 школа, в т. ч. 3 средние, 2 семилетние, 3 санаторно-лесные и 13 начальных; в них обучается 1565 учащихся. Почти при всех школах имеются интернаты. В округе создана своя письменность. Организованы с.-х. школа и медицинское училище. Значительна сеть культурно-просветительных учреждений: 3 районных Дома культуры, кинотеатр, 20 киноустановок, 3 сельских клуба, 3 избы-читальни, краеведческий музей (в посёлке Тура), 16 красных чумов, 10 библиотек. В округе издаются окружная газета «Советская Эвенкия» и 2 районные газеты.

ЭВЕНКИ́ЙСКИЙ ЯЗЫК (иначе тунгусский язык) — язык народности эвенков. Распространён в СССР: в Эвенкийском национальном округе Красноярского края, в Иркутской и Томской областях, в Якутской АССР, в Бурят-Монгольской АССР, на севере Читинской и Амурской областей, в Хабаровском крае, в Сахалинской обл.; в Китае в Дунбэе, на С.-В. автономной области Внутренняя Монголия и в Синьцзянском Уйгурском автономном районе. В СССР на Э. я. говорят ок. 40 тыс. чел., в Китае ок. 5 тыс. чел. Э. я. вместе с *эвенским языком* (см.) входит в тунгусскую (северную) группу тунгусо-маньчжурских языков. Распадается на многочисленные диалекты, различающиеся фонетически и лексически, но в морфологии к-рых существенных различий нет. Фонетич. строй Э. я. характеризуется гармонией гласных. Чередования звуков встречаются редко. Грамматич. строй агглютинативно-суффиксальный. Категория рода, как и в эвенском, отсутствует. Имя имеет тринадцать падежей (из них двенадцать общих с эвенским языком и один неопределённый). Глагол богат формами наклонения и видов. Причастие обозначает не только признак предмета по действию, но и название действия и процесса, оно изменяется по числам, склоняется по падежам и имеет все формы вида и залога, но не имеет форм времени. Порядок слов в предложении твёрдый: подлежащее в начале, сказуемое в конце, определение предшествует определяемому, управляемое — управляющему. До Великой Октябрьской социалистической революции Э. я. был бесписьменным. Письменность создана в 1931, сперва на основе лат. алфавита, с 1936 на основе русского алфавита.

Лит.: Константинова О. А. и Лебедева Е. П., Эвенкийский язык, М.—Л., 1953; Василевич Г. М., Эвенкийско-русский (тунгусско-русский) словарь, М., 1940; Русско-эвенкийский словарь, М., 1948.

ЭВЕ́НСКИЙ ЯЗЫК (или ламутский) — язык народности эвенов. Распространён в Якутской АССР, в Чукотском округе Магаданской обл., Корякском национальном округе Камчатской обл. и в Охотском районе Нижне-Амурской области Хабаровского края. На Э. я. говорят ок. 9 тыс. чел. Вместе с родственным ему *эвенкийским языком* (см.) относится к тунгусской (северной) группе тунгусо-маньчжурских языков. Распадается на диалекты: восточный, западный, крайне западный (или санкырырский) и арменский; литературный язык сложился на базе ольского говора восточного диалекта. Фонетич. система Э. я. имеет 18 гласных и 18 согласных звуков. Гласные делятся на недолгие и долгие (напр., авдай «мыть» — āвдай «причалить», тэвдэй «поймать на лету» — тэвдэ̄й «поставить», «установить» и т. п.). Гласные подразделяются на две противополагающиеся друг другу в плане гармонии гласных группы:

а́, а̄, ӓ, о́, о̄, у́, ӯ, ы́, ы̄;
э, э̄, е, ө, ө̄, и, ӣ, ы, ы̄.

Согласные делятся на глухие и звонкие. Характерной особенностью Э. я. является отсутствие стечения согласных в начале и в конце слов. Грамматич. строй Э. я. агглютинативно-суффиксальный, префиксы в Э. я. отсутствуют. В Э. я. различается единственное и множественное число. В склонении имён насчитывается 13 падежей. Для обозначения принадлежности предмета служат притяжательные суффиксы, подразделяющиеся на личные и безличные. Глаголы имеют 6 наклонений и большое количество причастных и деепричастных форм. Порядок слов в предложении связанный: подлежащее помещается обычно в начале предложения, сказуемое в самом конце. В Э. я. широко распространены типы простого предложения с различными причастными и деепричастными оборотами. Сложные предложения, особенно сложноподчинённые, развиты слабо. Словарный состав Э. я. детально отражает все отрасли эвенского хозяйства: оленеводство, охоту, рыболовство.

Письменность на Э. я. создана в 1931, сначала на базе лат. алфавита, а с 1936 на базе русского алфавита.

Лит.: Цинциус В. И., Сравнительная фонетика тунгусо-маньчжурских языков, Л., 1949; е ё ж е, Очерк грамматики эвенского (ламутского) языка, ч. 1 — Фонетика и морфология, Л., 1947; Суник О. П., Очерки по синтаксису тунгусо-маньчжурских яыков, Л., 1947; Левин В. И., Краткий эвенско-русский словарь, М.— Л., 1936; Ришес Л. Д., Русско-эвенский (русско-ламутский) словарь, Л.—М., 1950; Цинциус В. И. и Ришес Л. Д., Русско-эвенский словарь, М., 1952.

ЭВЕНТУА́ЛЬНЫЙ (франц. éventuel, от лат. eventus — случай) — возможный при определённых условиях, могущий произойти при известных обстоятельствах.

ЭВЕНТУА́ЛЬНЫЙ (КО́СВЕННЫЙ) У́МЫСЕЛ — в уголовном праве одна из форм *вины* (см.).

ЭВЕ́НЫ (известны в литературе также под названием ламутов) — этнографическая группа, по своему происхождению, языку и культуре близкая к *эвенкам* (см.); живут в северо-восточных районах Якутской АССР, в Магаданской обл. (Чукотский национальный округ), в Хабаровском крае — Корякский национальный округ, Быстринский район Камчатской обл., на охотском побережье от р. Гижиги до р. Ульи. Э., живущие на охотском побережье и Камчатке, называют себя «орочель» (единственное число ороч) — «оленные». Численность Э. ок. 9 тыс. чел. (1939). Как и эвенкийский, *эвенский язык* (см.) относится к северной ветви тунгусо-маньчжурской семьи языков. Исконными занятиями Э. являются кочевое оленеводство и охота, дополняемые рыболовством. Пушная охота имела товарное значение. Олени используются для верховой езды и под вьюк; в районах, пограничных с чукчами и коряками, Э. заимствовали упряжное оленеводство. На охотском побережье существовали группы полуоседлых Э., занимавшихся преимущественно рыболовством и морским промыслом, транспортным животным служила у них собака.

Характерное жилище Э.-оленеводов — с цилиндрическими стенами и конической крышей, близко по конструкции к чукотской и корякской *яранге* (см.), у некоторых групп бытовал конический чум, у Э. охотского побережья еще в 18 в. были распространены землянки с входом через дымовое отверстие. Старинная одежда Э. сходна с эвенкийской. Э.,

1. Эвенка в национальном костюме. 2. Эвен в национальном костюме.

как и эвенкам, издавна было знакомо кузнечество. Еще в начале 20 в. Э. сохраняли пережитки родовой организации, но у оленеводов социально-имущественное расслоение проявлялось в большей степени; в основе его лежало владение оленями.

Хотя Э. уже в 19 в. были обращены в православие, они во многом сохраняли свою древнюю религию — шаманизм, анимистические представления, культ «хозяев» природы (тайги, огня, воды, солнца), культ медведя. Богат сказочный и другой фольклор; изобразительное искусство — орнамент геометрического стиля на одежде и утвари.

За годы Советской власти хозяйство и культура Э. претерпели большие изменения. Ныне Э. объединены в колхозы, которые на Охотском побережье имеют гл. обр. рыболовецкое направление, в северных районах Якутии — оленеводческое. В оленеводческих колхозах идёт процесс перехода от бытового кочевания к производственному, когда с оленьими стадами передвигаются только пастушеские бригады, а остальное население живёт оседло в домах русского типа во вновь созданных посёлках. Среди Э., в прошлом вовсе не знавших грамоты, введено всеобщее обязательное обучение, к-рое в первых классах школы проводится на родном языке. На эвенском языке с 1931 издаётся учебная и другая литература. Эвенская молодёжь обучается и в ряде высших учебных заведений страны.

ЭВЕРАРД (Everard), Уильям (г. рожд. и смерти неизвестны) — один из руководителей и идеологов движения *диггеров* (см.) в период английской буржуазной революции 17 в. Участвовал в качестве солдата в гражданской войне между парламентом и королём. Вместе с Дж. *Уинстэнли* (см.) был организатором диггерской коммуны на холме св. Георгия (в графстве Суррей), 26 апреля 1649 вместе с Уинстэнли опубликовал манифест «Поднятое знамя истинных левеллеров», в к-ром провозглашались уравнительно-коммунистические цели и принципы движения диггеров. Судьба Э. после подавления диггеровского движения (1651) неизвестна.

ЭВЕРА́РДИ (Everardi), Камилло Франсуа (1825—1899) — выдающийся певец (баритон-бас) и вокальный педагог. Уроженец Бельгии. Учился в Льежской консерватории, затем в Парижской (у Л. Поншара и М. Гарсиа), к-рую окончил в 1846; совершенствовался у Ф. Ламперти (Милан). Сценич. деятельность начал в 1851 в Неаполе. Выступал в Париже, Вене, Лондоне и других городах Зап. Европы. В 1857—67 и 1870—74 пел на итальянской оперной сцене в Петербурге. В 1870—88 — профессор Петербургской консерватории, в 1890—97 преподавал в музыкальном училище в Киеве, с 1898 — профессор Московской консерватории.

Э. обладал сильным, гибким голосом, виртуозной вокальной техникой, ярким темпераментом. Лучшие партии: Фигаро («Севильский цирюльник» Дж. Россини), Лепорелло («Дон Жуан» В. А. Моцарта), Ренато («Бал-маскарад» Дж. Верди), Мефистофель («Фауст» Ш. Гуно). Э. воспитал плеяду замечательных оперных артистов; его учениками были А. М. Давыдов, П. А. Лодий, Ф. И. Стравинский, И. В. Тартаков, Д. А. Усатов, М. А. Дейша-Сионицкая, В. М. Зарудная, Л.Г. Звягина, Э. К. Павловская, Н. В. Салина, М. А. Славина.

Лит.: Салина Н., Жизнь и сцена, Л.—М., 1941; Вайнштейн Л. И., Камилло Эверарди и его взгляды на вокальное искусство. Воспоминания ученика, Киев, 1924; Проф. Камилло Эверарди, «Русская музыкальная газета», 1895, № 11, 1899, № 2.

ЭВЕРДИНГЕН (Everdingen), Алларт ван (1621—1675) — голландский живописец. Родился в Алкмаре, учился у Р. Савери в Утрехте и у П. Молейна в Гарлеме. Жил в Гарлеме, в 1640—44 посетил скандинавские страны, в 1652 поселился в Амстердаме. Писал гл. обр. горные пейзажи с бурно текущими реками и низвергающимися со скал водопадами, а также виды бушующего моря. Своими необычными для Голландии изображениями северной природы оказал влияние на голландскую пейзажную живопись, в частности на позднее творчество Я. Рейсдаля. Известен также превосходными акварелями и офортами. Пейзажи Э. имеются в Гос. Эрмитаже.

Лит.: Granberg O., Allart van Everdingen. Och hans «Norska» landskap..., Stockholm, 1902.

ЭВЕРЕ́СТ — одно из названий горной вершины в Гималаях, на границе Непала и Китая, наиболее высокой на земном шаре: 8 848 *м* (по устаревшим данным, 8 882 *м*). Название «Э.» было дано англичанами в честь президента Геодезического комитета Индии англ. офицера Джорджа Эвереста (1790—1866) сначала вершине *Гауризанкар* (см.), затем вершине *Чомолунгма* (см.).

Лит.: Хант Дж., Восхождение на Эверест, М., 1956.

ЭВЕРЕТТ — город на С.-З. США, в штате Вашингтон, порт на берегу залива Пюджет-Саунд. 34 тыс. жит. (1950). Лесопиление, деревообрабатывающие и бумажные предприятия. Вывоз леса, рыбы, молочных продуктов и бумаги.

ЭВЕРЛАНН (Øverland), Арнульф (р. 1889) — норвежский поэт. В ранних стихах Э. («Одинокий праздник», 1911, «Сотни скрипок», 1912) звучат

мотивы одиночества, пессимизма и горькой иронии. Великая Октябрьская социалистическая революция оказала влияние на Э., создавшего стихотворения о борьбе рабочего класса. После поездки в СССР в 1927 он выпустил сборник стихов «Красный фронт» (1937), в к-ром описал мирное строительство в Советском Союзе. В 30-х гг. Э. выступает против фашизма («Испания 1937», 1937,«Ты не смеешь спать», 1936). Во время оккупации Норвегии гитлеровской Германией (1940—45) Э. провёл несколько лет в концлагере Саксенхаузен, где написал стихи о родине, о борьбе за её свободу. В основном эти стихи написаны с позиций одиночки. После второй мировой войны Э. стал на путь, враждебный прогрессивным движениям времени.

ЭВЕ́РНИЯ (Evernia) — род кустистых лишайников, растущих на стволах и ветвях деревьев, реже на почве. Э. имеет мягкое слоевище, образованное цилиндрическими или сплющенными, узкими, дихотомически ветвящимися лопастями. Споры одноклеточные, бесцветные, по 8 в сумке. Известно 10 видов, встречающихся в обоих полушариях. В СССР — 5 видов. Три вида Э. пригодны для использования в парфюмерии, основной из них — дубовый мох (E. prunastri), употребляемый при изготовлении духов (шипр и др.); он содержит смолы, пигменты, углеводы, лишайниковые кислоты (в т. ч. эверниевую и следы эвернииновой). Слоевище свежесобранного дубового мха сверху зеленовато-серое, снизу одноцветное (до беловатого); при хранении буреет.

ЭВЕРС, Иоанн Филипп Густав (1781—1830) — русский историк, уроженец Вестфалии (Германия). Окончил Гёттингенский ун-т; в 1803 приехал в Дерпт, занялся изучением русской истории. В 1809 был избран членом-корреспондентом Петербургской академии наук, с 1810 — профессор, с 1818 — ректор Дерптского ун-та; преподавал географию, статистику, русскую историю и право. Главные работы Э. посвящены историко-правовым вопросам Древней Руси — «Предварительные критические исследования для российской истории» (1814), «История руссов» (1816), «Древнейшее русское право в историческом его раскрытии» (1826). Последняя работа, содержавшая анализ «Русской правды», имела для своего времени большое значение, ибо здесь Э. пытался объяснить «Русскую правду» в связи с общеисторическими судьбами Руси. Он представлял развитие общества как развитие от семьи к роду, к племени и далее к самодержавному государству, к-рое им утверждалось как венец процесса историч. развития, оплот частной собственности. Концепция Э., в частности о родовом строе, в дальнейшем оказала большое влияние на юридич. школу русской буржуазной историографии 19 в.

ЭВЕРСМАН, Эдуард Александрович (1794—1860) — русский натуралист, врач и путешественник. По национальности немец. Образование получил в Германии. В 1816 переехал в Россию и работал врачом (1818—20) на оружейной фабрике в Златоусте. Увлёкшись зоологией, оставил медицину и с 1828 был профессором зоологии и ботаники Казанского ун-та. Э. совершил ряд путешествий по азиатской части России, посетил Бухару (1820), киргизские степи (1825); путешествовал по Уралу (1827, совместно с Г. Карелиным), Оренбургской и Астраханской губ. (1829), по Кавказу (1830). В результате путешествий им были собраны обширные коллекции млекопитающих, птиц, насекомых, дано подробное описание систематики, биологии, распространения различных видов животных, описан ряд новых видов. Э. был крупным знатоком фауны юго-востока России, его труды имели большое значение для дальнейшего развития зоологии.

Лит.: Гептнер В. Г., Эдуард Александрович Эверсманн. Зоолог и путешественник (1794—1860), М., 1940 (имеется библиография работ Э.).

ЭВИ́КЦИЯ (лат. evictio, от evinco — побеждаю, добиваюсь) — в гражданском праве отсуждение у покупателя приобретённого им имущества по основаниям, возникшим до продажи этого имущества. В СССР Э. регулируется ст. ст. 192—194 ГК РСФСР и соответствующими статьями ГК других союзных республик. В случае Э. продавец обязан возместить покупателю стоимость отсуждённого имущества и все понесённые им убытки. Продавец, к-рый не был привлечён к судебному рассмотрению дела об Э., освобождается от ответственности, если он докажет, что, приняв участие в процессе, он мог бы предотвратить Э.

ЭВКАЛИ́ПТ (Eucalyptus) — род растений сем. миртовых; деревья (до 155 *м* высоты) или кустарники. Листья простые, цельные; у большинства видов листья гетероморфные в пределах одного растения: различают ювенильные (юношеские), промежуточные и взрослые листья. Листья часто обращены к лучам солнца узкой стороной. В связи с этим эвкалиптовые леса дают мало тени. Форма листовой пластинки от округлой до ланцетно-заострённой и серповидной. Листья жёсткие, с перистой системой нервов, гладкие, изредка с восковым налётом, особенно у молодых растений. Цветки обоеполые со сростнолепестным белым, изредка жёлтым и темно-красным венчиком, в зонтиках от 3 до 12 цветков, встречаются одиночные. Зонтики располагаются одиночно, иногда сопровождаются боковыми зонтиками цветков, нередко собраны в метёлки и щитки. Плод — коробочка, частично или полностью скрытая в остающейся чашечке, открывается на вершине 3—6 клапанами. Семена многочисленные, мелкие, обычно угловатые. От бутонизации до созревания семян проходит от 6 до 15 месяцев. Род Э. насчитывает св. 600 видов, естественно распространённых гл. обр. в Австралии, а также на островах Тасмания, Новая Гвинея, Целебес и Серам. Многие виды введены в культуру. В СССР культура Э. распространена в субтропиках на Черноморском побережье Кавказа (с 80-х гг. 19 в.). Здесь возделываются нек-рые виды (напр., E. globulus, E. cinerea и др.), хотя в особенно суровые зимы они сильно подмерзают.

Э. отличаются необычайно быстрым ростом, достигая в годичном возрасте высоты 4—5 *м* и диаметра при основании 5—6 *см*, в насаждениях быстро изреживаются. Многие Э. дают строевой лес (напр., голубой Э.— E. globulus). Древесина Э. плотная, твёрдая, прочная, устойчивая против гниения; используется в кораблестроении, для гидротехнич. сооружений, внутренней отделки домов и пр. Кора употребляется как дубитель и на приготовление бумаги. Листья Э. имеют железки, выделяющие эфирные масла (0,25—4,5%). В медицине применяются настой из листьев и эфирное масло (содержащее цинеол) голубого Э., реже пепельного Э. (E. cinerea), как антисептическое и противопаразитное средство. Для парфюмерии наиболее ценны виды с содержанием в эфирных маслах цитронеллала, напр. Э. лимонный (E. citriodora) и E. Macarthuri. В технике масло Э. используют для прибавления к горючим жидкостям для уменьшения копоти (напр., Э. миндальный — E. amygdalina). Масло Э. тимолового (E. dives) используется для выделения минералов из руд методом флотации. Большинство Э.

дают ценные камеди, напр. Э. клубовидный (E. camaldulensis).

Быстро вырастающие леса Э. усиленно испаряют влагу и способствуют осушению и оздоровлению болотистых местностей. Культура Э. ведётся методами лесонасаждения. Для подготовки сеянцев на 1 *га* обычно требуется 75—100 *г* семян, посадка ведётся с расстояниями 1×2 *м*, причём насаждение быстро смыкается. Более успешно в условиях субтропиков СССР возделывание Э. в порослевой форме, когда зимует только корневая система.

Лит.: Флора СССР. Гл. ред. акад. В. Л. Комаров, т. 15, М.— Л., 1949 (стр. 555—565).

ЭВКАЛИ́ПТОВОЕ МА́СЛО — эфирное масло, добываемое перегонкой с водяным паром из листьев и других частей различных видов эвкалипта. Наибольшее значение для получения Э. м. имеют Eucalyptus globulus, Eucalyptus citriodora, Eucalyptus Macarthuri. Состав и выход Э. м. зависят от вида, места произрастания эвкалипта и способа выделения масла. В зависимости от этих условий выход колеблется от 0,07 до 2,33%. Э. м., добываемое из Eucalyptus globulus, представляет бесцветную, слегка желтоватую или бледнозелёную жидкость. Плотность 0,9072—0,930 *г/см*^{3}, коэфициент преломления 1,4605—1,4690, вращение плоскости поляризации от +2°56′ до +15°, растворимость — 1 объём в 2—3 объёмах 70%-ного этилового спирта. Основная составная часть: 75—85% цинеола (эвкалиптола), до 23% пинокарвеола, ок. 5% *d*, α-пинена, глобулола (эвдесмола), до 6% валерианового, масляного и капронового альдегидов, немного терпинеола, амилового спирта, сесквитерпенов. Э. м., добываемое из Eucalyptus citriodora (лимонного эвкалипта), имеет плотность 0,860—0,894 *г/см*^{3}, коэфициент преломления 1,4524—1,4678, вращение плоскости поляризации от +1° до +3,5°, растворимость — 1 объём в 1,5—5 объёмах 70%-ного этилового спирта. В основном (до 98,5%) состоит из цитронеллаля, цитронеллола и гераниола. Э. м. применяют в медицине как противомикробное, антипаразитарное, болеуспокаивающее и ранозаживляющее средство; в парфюмерно-косметич. производстве (пасты, элексиры и пр.) и технике (флотация).

ЭВКЛА́З (от греч. εὐ — хорошо, легко и κλάσις — ломание. Название связано с ломкостью Э.) — минерал химич. состава $Be_2Al_2[SiO_4]_2\cdot[OH]_2$. Очень редок. Образует вытянутые призматич. кристаллы (длиной до 5 *см*) светлого желтовато-зелёного или голубовато-зелёного цвета. Кристаллизуется в моноклинной системе. Э. обладает хорошей спайностью и пьезоэлектрич. свойствами. Твёрдость 7,5; уд. в. 3,05—3,10. Обычно встречается в россыпях (СССР — Юж. Урал; Бразилия — Минас-Жераис), однако был найден и в коренных месторождениях (гидротермальных кварцевых жилах вместе с топазом, хлоритом и др.).

Лит.: Бетехтин А. Г., Минералогия, М., 1950.

ЭВКЛИ́Д, Евклид (Εὐκλείδης), — древнегреческий математик, автор первого из дошедших до нас теоретич. трактатов по математике. Биографич. сведения об Э. крайне скудны. Достоверным можно считать лишь то, что его научная деятельность протекала в Александрии в начале 3 в. до н. э. Э. был первым математиком александрийской школы. Главная работа Э. — «Начала» (в латинизированной форме — «Элементы»); в ней он подвёл итог предшествующему развитию греч. математики и создал фундамент для дальнейшего развития математики. Более подробно о «Началах» см. «*Начала*» *Эвклида*. Сохранилась работа Э., известная под латинским названием «Data», содержанием к-рой является определение условий, когда какой-нибудь математич. образ можно считать «данным», т. е. определённым. Из других математич. трудов до нас дошла в арабском переводе книга «О делении фигур». Он написал также сочинения по астрономии («Phaenomena»— «Явления»), музыке («Sectio canonis»), оптике («Optica», содержащая учение о перспективе, «Catoptrica», излагающая теорию искажений в зеркалах). К педагогич. его работам принадлежат не дошедшие до нас «Pseudaria» — «О ложных заключениях» (в математике). Из сочинений по высшей математике надо отметить 4 книги «Конических сечений», материал к-рых вошёл в произведение того же названия Аполлония Пергского, а также «Поризмы», представление о к-рых можно получить из «Математического собрания» Паппа Александрийского. Дошедшие до нас произведения Э. собраны в критич. издании Гейберга и Менге, дающем их греч. подлинники, латинские переводы и богатые комментарии позднейших авторов (Euclidis opera omnia. Ediderunt J. L. Heiberg et H. Menge, v. 1—9, Lipsiae, 1883—1916).

Лит.: Начала Эвклида, кн. I—VI, VII—X, XI—XV, пер. с греч. и комментарии Д.Д. Мордухай-Болтовского, [т. 1—3], М.— Л., 1848—50; Историко-математические исследования, вып. 1—2, М.— Л., 1948—49; The thirteen books of Euclid's elements, translated from the text of Heiberg..., v.1—3, 2 ed., Cambridge, 1926 (имеется обширная библиография основных изд. и переводов работ Э. и комментариев к его работам).

ЭВКЛИ́Д, Евклид из Мегары (5—4 вв. до н. э.) (Εὐκλείδης ὁ Μεγαρικός),— древнегреческий философ, ученик Сократа, основатель т. н. *мегарской школы* (см.). Помимо учения Сократа, Э. усвоил учение Парменида Элейского и в своей философии пытался сочетать и то и другое. По учению Э., благо, о к-ром учил Сократ, есть единое, неизменное сущее, о к-ром учил Парменид. Благо едино, но имеет много названий: одни называют его благоразумием, другие — богом, третьи — разумом. То, что противоположно единому неизменному благу, не существует. В частности, Э. и его последователи считали, что истинно сущее не может изменяться и вообще быть в движении. По сообщению Диогена Лаэртского, Э. написал 6 диалогов, к-рые до нас не дошли. В своей аргументации Э. и его последователи широко применяли приёмы опровержения взглядов противников, заимствованные как у представителей Элейской школы (раскрытие противоречий в положениях противников, сведение к абсурду), так и у софистов. Вследствие этого представителей школы Эвклида часто в древности называли эристиками («спорщиками») и диалектиками.

ЭВКЛИ́ДА АЛГОРИ́ТМ — способ нахождения наибольшего общего делителя двух целых чисел или двух многочленов. Предложен в геометрич. форме древнегреч. геометром Эвклидом (3 в. до н. э.). См. *Алгоритм Эвклида*.

ЭВКЛИ́ДОВА ГЕОМЕ́ТРИЯ — геометрия, в основу к-рой положены аксиомы *абсолютной геометрии* (см.) и аксиома Эвклида о параллельных (через точку вне прямой на данной плоскости можно провести только одну прямую, не пересекающую данной). Геометрия, к-рую изучают в средней школе, является Э. г. Наименование «Э. г.» связано с тем, что древнегреч. геометром Эвклидом (3 в. до н. э.) впервые дано её систематич. построение. В дальнейшем развитии геометрии русским учёным Н. И. *Лобачевским* (см.) была построена первая геометрия, отличная от Э. г.,— геометрия Лобачевского.

Э. г. с достаточной во всех практич. применениях точностью отражает свойства реального физич. пространства. Однако в связи с общим принципом относительности стало ясным, что в космич. масштабах Э. г. может рассматриваться лишь как первое приближение к описанию реального устрой-

ства физич. пространства. Подлежит дальнейшему выяснению и вопрос о применимости Э. г. к микроструктуре пространства в очень малых масштабах. См. *Пространство, Геометрия, Лобачевского геометрия, Неэвклидовы геометрии.*

ЭВКЛИ́ДОВО ПРОСТРА́НСТВО (в математике) — пространство, свойства к-рого описываются аксиомами *абсолютной геометрии* (см.) и аксиомой Эвклида о параллельных (см. *Геометрия*). В более общем смысле, Э. п. называют *n*-мерное *метрическое пространство* (см.), в к-ром возможно ввести нек-рые специальные координаты (декартовы) так, что метрика его будет определена следующим образом: если точка M имеет координаты $(x_1, x_2, \ldots, x_n)$, а точка M^* — координаты $(x_1^*, x_2^*, \ldots, x_n^*)$, то расстояние между этими точками

$$\rho(M,M^*)=\sqrt{(x_1^*-x_1)^2+(x_2^*-x_2)^2+\ldots+(x_n^*-x_n)^2}.$$

См. *Пространство, Многомерное пространство.*

ЭВКО́ММИЯ, эйкоммия (Eucommia),— род растений сем. эвкоммиевых. Род Э. насчитывает только 1 вид — эвкоммия вязолистная (E. ulmoides) — двудомное дерево высотой 15—20 *м*

Эвкоммия: *1* — ветвь с плодами; *2* — ветвь с мужскими цветками; *3* — ветвь с женскими цветками.

с очередными удлинённо-эллиптическими листьями. Цветки мелкие. Мужской цветок имеет от 3 до 13 тычинок, женский — 1 пестик с двухлопастным рыльцем. Плоды — одногнёздные, крылатые, кожистые орешки. При срезке на пень даёт порослево-кустовую форму. При окулировке возможно развитие на одном растении мужских и женских цветков. Дико произрастает в горных районах западной и центральной частей Китая, где известна с глубокой древности как лекарственное растение. Кора произрастающего в Абхазии кустарника Э. применяется при гипертонич. болезни внутрь в виде отвара, экстракта и настойки. Все части Э. (кроме древесины и семени) пронизаны белыми эластичными удлинёнными млечниками, заполненными гуттой, составной частью гуттаперчи. Гутта содержится (в % на сухой вес): в листьях от 3 до 6, в коре ствола и ветвей от 2 до 8, корней от 7 до 14, в плодах от 8 до 14. В СССР возделывается как гуттонос в Грузии, Азербайджане, Таджикистане, Краснодарском крае. Промышленным сырьём Э. являются ежегодно опадающие листья. С 1 *га* полноценной плантации на 6—7-м году возделывания получают до 100 *кг* гуттаперчи. При более полной эксплуатации Э. получается больший выход гуттаперчи из коры стеблей и корней, а также из плодов. Э.— быстрорастущая свето- и теплолюбивая порода. Будучи влаголюбивой, Э. не переносит избытка увлажнения. Лучше развивается на почвах с хорошей аэрацией. Э. — субтропич. растение, но в процессе акклиматизации в умеренно тёплой зоне СССР показала высокую морозоустойчивость и дала впервые в практике европейской культуры семена местной репродукции. Размножается семенами и вегетативно. Однолетние сеянцы высаживаются на плантации в количестве от 2 тыс. до 10 тыс. на 1 *га*. Сбор листьев и сдирка коры с побегов начинаются на 4-м году. Срезка деревьев на пень и выкорчёвка производятся в зависимости от типа, возраста и назначения плантации.

Лит.: Культура каучуконосов в СССР, М., 1948; Андреев В. Н., Эвкоммия. Китайское гуттаперчевое дерево на Украине и на Кавказе, Киев, 1931.

ЭВКСЕРОФИ́ТЫ (эуксерофиты) — одна из групп растений *ксерофитов* (см.).

ЭВМЕ́Н II (Εὐμένης) — правитель Пергамского царства (см. *Пергам*) в 197—159 до н. э. Оказал существенную помощь римлянам в войне с сирийским царём Антиохом III, особенно в битве при Магнесии, и получил в награду Лидию, Фригию, часть Карии, Херсонес Фракийский (современный Галлипольский п-ов) и часть Памфилии. В последние годы правления в отношениях Э. II с римлянами наступило охлаждение, т. к. римляне боялись его усиления и подозревали в тайных сношениях с их врагом— царём Македонии Персеем. При Э. II в г. Пергаме была создана библиотека, конкурировавшая с библиотекой в г. Александрии.

ЭВМЕНИ́ДЫ (εὐμενίδες) — в древнегреч. мифологии афинское культовое наименование *эриний* (см.) — богинь, мстящих за преступление, совершённое против законов матриархата. Согласно мифу, эринии («гневные») преследуют Ореста, убившего свою мать *Клитемнестру* (см.), но затем, примирясь с нормами отцовского права, становятся Э. («благожелательными») и в особенности берут под свою защиту Аттику.

ЭВМЕ́НЫ — род насекомых из группы *одиночных ос* (см.).

ЭВН (Εὔνους) — вождь первого Сицилийского восстания рабов (Древний Рим) в 138—132 до н. э. См. *Евн.*

ЭВОЛЬВЕ́НТА — см. *Эволюта и эвольвента.*

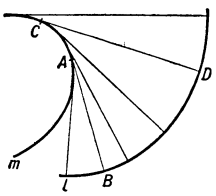
ЭВОЛЬВЕ́НТНОЕ ЗАЦЕПЛЕ́НИЕ — зубчатое цилиндрическое зацепление, при к-ром профили зубьев колёс выполняются по эвольвенте. Э. з. представляет собой широко распространённый вид *зубчатого зацепления* (см.).

ЭВОЛЬВЕНТОМЕ́Р — прибор для непрерывного измерения погрешностей эвольвентного профиля зуба зубчатого колеса в сечении, перпендикулярном оси колеса. Действие Э. основано на сравнении контролируемого профиля зуба с теоретич. эвольвентой, воспроизводимой при обкатке по диску, имеющему диаметр основной окружности измеряемого зубчатого колеса.

Лит.: Машиностроение. Энциклопедический справочник, т. 5, М., 1947.

ЭВОЛЮ́ТА И ЭВОЛЬВЕ́НТА (лат. evolutus — развёрнутый и evolvens, род. п. evolventis — разворачивающий, от evolvo — развёртываю, разворачиваю). Пусть l — плоская кривая (см. рис.); геометрич. место m центров *кривизны* (см.) кривой l называется эволютой этой кривой. Кривая l по отношению к своей эволюте называется эвольвентой. Эвольвента l кривой m может быть получена как траектория конца B нити AB, к-рая наматывается на линию m или разматывается с неё (этим построением эволь-

венты и объясняется другое её наименование «развёртка»). Указанное построение эвольвенты делает ясным следующие свойства Э. и э.: 1) касательная CD в произвольной точке C эволюты является нормалью в соответствующей точке D эвольвенты (следовательно, эвольвента есть ортогональная траектория касательных эволюты); 2) всякая ортогональная траектория касательных кривой m является эвольвентой (поэтому у данной кривой бесконечно много эвольвент); 3) разность радиусов кривизны AB и CD в точках B и D эвольвенты равна длине дуги AC эволюты; 4) эволюта является *огибающей* (см.) семейства нормалей эвольвенты.



Если линия l задана параметрич. уравнениями $x=x(t)$, $y=y(t)$, то параметрич. уравнения её эволюты будут следующие:

$$X = x + y' \frac{x'^2+y'^2}{x''y'-y''x'}, \quad Y = y + x' \frac{x'^2+y'^2}{y''x'-x''y'}.$$

Эвольвенту пространственной кривой можно определить как ортогональную траекторию касательных этой кривой.

Лит.: Рашевский П. К., Курс дифференциальной геометрии, 3 изд., М.— Л., 1950.

ЭВОЛЮЦИО́ННАЯ ТЕО́РИЯ (в этнографии), правильнее — эволюционная школа, — научное направление, сложившееся в период оформления этнографической науки в самостоятельную дисциплину к середине 19 в. (см. *Этнография*, *Тайлор* Э., *Спенсер* Г.).

ЭВОЛЮЦИО́ННОЕ УЧЕ́НИЕ. Содержание:

I. Предмет эволюционного учения 303
II. История эволюционного учения 303
III. Современное эволюционное учение. 305
Наследственность и изменчивость. 305
Борьба за существование и естественный отбор . 306
Закономерности исторического развития органического мира. 309

I. Предмет эволюционного учения.

Эволюционное учение — учение о развитии органич. мира путём перехода одних органич. форм в другие. Понятие «эволюция» нередко противопоставляется «революции», как количественное изменение — качественному; однако, когда речь идёт об эволюции как предмете Э. у., под эволюцией понимается не одна сторона движения — количественное изменение, но и процесс развития органич. форм в целом. Это широкое понимание эволюции прочно укоренилось в науке, несмотря на нек-рые иные значения слова «эволюция», к-рое употреблялось, в частности, как синоним преформации (см. *Преформизм*). Задача Э. у. заключается в научном обосновании изменяемости видов, а также в выяснении условий, причин и закономерностей развития органич. форм и живой природы в целом от первого появления жизни до настоящего времени; поскольку первые формы жизни возникли, несомненно, из неживого вещества, в задачу Э. у. входит также освещение вопроса о *происхождении жизни* (см.).

II. История эволюционного учения.

Эволюционные идеи высказывались многими мыслителями и учёными разных эпох. Еще в древние времена выдающиеся философы высказывали мысль о развитии неживой и живой природы. Однако это были лишь более или менее удачные догадки. Первые попытки серьёзного обоснования положения об истор. развитии органич. форм относятся к 18 в. Первое учение об эволюции было создано великим франц. естествоиспытателем Ж. Б. Ламарком; полное изложение этого учения содержится в труде Ламарка «Философия зоологии» (2 тт., 1809). Однако это учение не давало рационального объяснения целесообразности в живой природе и не содержало убедительного обоснования идеи развития органич. мира фактами биологии и практики с. х-ва. В основе эволюционной теории Ламарка лежит идея процесса градации, последовательного повышения организации. Он не дал причинного объяснения этого явления, к-рое оставалось таинственным; однако возникновение второстепенных свойств, представляющее собой отклонение от градации, он объяснял материалистически — как результат упражнения или неупражнения органов, с одной стороны, и прямого воздействия внешней среды — с другой. Близкие к ламарковским воззрения выдвигались многими учёными 1-й половины 19 в., однако в подавляющем большинстве случаев они не говорили об эволюции всей живой природы от самых простых форм до высших (Э. Жоффруа Сент-Илер и И. Жоффруа Сент-Илер во Франции, К. Рафинеск в США, д'Альтон, И. Балленштедт и Л. фон Бух в Германии, Ж. Б. д'Омалиус д'Аллуа в Бельгии, Ф. Унгер в Австрии, О. Геер в Швейцарии, Г. Е. Шуровский, Д. И. Соколов, К. М. Бэр, Х. И. Пандер и другие в России). Убеждёнными эволюционистами до Дарвина, еще в 1-й половине 19 в., были великие русские мыслители-материалисты А. И. Герцен и Н. Г. Чернышевский. Тем не менее в естествознании не только 18 в., но и первых шести десятков лет 19 в. господствовала идея неизменяемости видов организмов, и даже те учёные, к-рые высказывались за происхождение одних видов от других, очень редко проводили эволюционные идеи в своих специальных исследованиях. Однако к этой эпохе принадлежит профессор Московского ун-та К. Ф. *Рулье* (см.), естествоиспытатель-эволюционист, разрабатывавший в 30—50-х гг. 19 в. многие важные положения Э. у., основатель единственной в то время школы биологов-эволюционистов; крупными представителями этой школы были его ученики: Н. А. Северцов, Н. П. Вагнер, Я. А. Борзенков, С. А. Усов и А. П. Богданов. Впрочем, и Рулье не дал удовлетворительного объяснения целесообразности в живой природе и не дошёл до понимания отбора как движущей силы эволюции.

Победа Э. у. над верой в неизменяемость видов связана с именем гениального англ. естествоиспытателя Ч. Дарвина и с его книгой «Происхождение видов», вышедшей в 1859. Дарвин создал также и другие классич. произведения, где развивал важнейшие положения Э. у. Научно обоснованное Э. у. получило и доныне сохраняет название дарвинизма. Материалистическому и стихийно-диалектич. учению Дарвина были свойственны нек-рые недостатки, связанные с тогдашним состоянием с. х-ва и различных отраслей естествознания (напр., учения о наследственности и изменчивости, эмбриологии, палеонтологии). Дарвинисты всегда считали необходимым развивать и обогащать дарвинизм. Выдающиеся естествоиспытатели-дарвинисты: нем. учёный Э. Геккель, австр. учёный М. Неймайр, англ. учёный Т. Гексли, русские учёные И. М. Сеченов, В. О. Ковалевский, К. А. Тимирязев, А. О. Ковалевский, И. И. Мечников и др.— развивали Э. у., разрабатывали проблемы этого учения на фактич. материале. Они боролись за дарвинизм, как за материалистическое биологич. учение. Поэтому нет оснований противопоставлять современный дарвинизм, дарвинизм «творческий», дарвинизму «классическому». Ещё более несостоятель-

на попытка различать старый, «созерцательный», дарвинизм и новый, «творческий», дарвинизм на том основании, что «созерцательный» дарвинизм будто бы ограничивался рассмотрением, «созерцанием», природы, а «творческий» дарвинизм зовёт к её переделке. Дарвинизм представляет теоретич. основу выведения новых сортов культурных растений и пород домашних животных. Однако дарвинизм всегда был и остаётся теоретич. основой и таких отраслей биологии, к-рые не занимались и не могут заниматься селекцией: систематики, эмбриологии, гистологии, зоогеографии, геоботаники, палеонтологии и др.

После опубликования в 1859 главного труда Дарвина «Происхождение видов» началась перестройка биологич. науки на основе Э. у. Учение Дарвина было подготовлено всем предыдущим развитием науки. Оно было создано на основе достижений с.-х. практики, ботаники, зоологии, биогеографии, а также открытий ископаемых остатков животных, прежде всего крупных вымерших млекопитающих в Юж. Америке. Особенно важное значение для построения теории Дарвина имели данные практики изменения животных и растений в культурном состоянии. Дарвин, тщательно изучивший особенности пород всех главных видов домашних животных—млекопитающих, птиц и насекомых, а также сортов всех основных видов культурных растений, утверждал, что посредством отбора можно вызывать к жизни самые разнообразные формы. Продолжительный отбор незначительных изменений листьев, цветков или плодов растений даёт начало формам, отличающимся друг от друга гл. обр. признаками именно этих частей растений. По Дарвину, численность особей имеет огромное значение для успеха селекции, и неудивительно, что наибольших успехов искусственный отбор достигал в странах с высокоразвитым с. х-вом. В природе, по Дарвину, действует фактор, в известной мере аналогичный искусственному отбору,—естественный отбор, к-рый заключается в сохранении нек-рых, «благоприятствуемых», форм в борьбе за жизнь. Из нарождающихся особей выживают и, главное, производят потомство лишь относительно немногие, а именно те, к-рые обладают хотя бы и малозаметным, но всё же существенным преимуществом перед другими особями — более совершенной приспособленностью к условиям жизни. Естественный отбор в борьбе за существование ведёт к накоплению полезных изменений. Термин «борьба за существование» Дарвин понимал «в широком и метафорическом смысле» (Соч., т. 3, 1939, стр. 316), включая сюда и взаимоотношения между организмами, и борьбу за жизнь «исключительно со стихиями» (т а м ж е, стр. 320). Следовательно, борьба за существование, в понимании Дарвина, заключается в противодействии организмов всем трудностям, к-рые мешают увеличению популяций данного вида, сохранению и расширению занимаемых им ареалов.

Так было дано естественное, вполне научное, материалистич. объяснение эволюции и происхождения целесообразности в живой природе. Э. у. Дарвина довольно быстро одержало победу, к-рая, однако, не была одновременной во всех странах. Из стран Зап. Европы особенно сильное сопротивление было оказано дарвинизму во Франции, где он порицался как материалистич. учение нек-рыми учёными старших поколений. Материалистич. сущность дарвинизма отталкивала от него таких эволюционистов, как швейцарский учёный Л. Рютимейер и франц. палеонтолог А. Годри. Энергичными пропагандистами дарвинизма были англ. зоолог-палеонтолог Т. Гексли, нем. зоолог Э. Геккель, один из активнейших борцов за дарвинизм, за материалистич. принципы в биологии. В США наиболее широкое распространение получили «неоламаркистские» воззрения известных палеонтологов А. Гайетта и Э. Копа и зоолога А. Пакарда. Эти учёные отвергали или резко умаляли значение отбора и в той или иной форме принимали идеалистич. объяснение органич. целесообразности. О том, как было принято Э. у. Дарвина в России, сказал на VII съезде русских естествоиспытателей и врачей (1883) выдающийся русский зоолог А. О. Ковалевский: «Теория Дарвина была с особым сочувствием принята у нас в России. Тогда как в Западной Европе она встретила твёрдо установившиеся традиции, которые ей пришлось первоначально побороть, у нас её появление совпало с пробуждением общества после Крымской войны, и она сразу получила право гражданства как в научном, так и в общественном мире и до сих пор пользуется общим сочувствием». Выступления учёных против материалистич. Э. у. в России были редки (Н. Я. Данилевский), нападали на него преимущественно чиновники и деятели святейшего синода. Поборниками дарвинистского Э. у. были крупнейшие естествоиспытатели, младшие современники Дарвина: И. М. Сеченов, В. О. Ковалевский, А. О. Ковалевский, И. И. Мечников, Н. А. Северцов и особенно К. А. Тимирязев. В своих многочисленных научных и научно-популярных произведениях Тимирязев излагал и развивал основные положения дарвинизма, талантливо и страстно критиковал всевозможные проявления идеализма в биологии. За дарвинизм выступали также учёные последующих поколений: М. А. Мензбир, А. П. Павлов, В. М. Шимкевич, И. В. Мичурин, А. Н. Северцов, П. П. Сушкин, В. Л. Комаров, Г. Ф. Морозов, Б. А. Келлер и др.

Приблизительно с конца 19 в. начинается связанный с эпохой империализма кризис в естествознании и, в частности, в биологии. Этот кризис, суть к-рого получила меткую характеристику в труде В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм», в биологии выразился в ломке понятий под напором огромного количества новых данных эмбриологии, генетики, палеонтологии и других биологич. дисциплин, и в стремлении многих биологов использовать эту ситуацию для замены материализма идеализмом и агностицизмом. Многие настроенные против материалистич. Э. у. биологи (напр., амер. учёный Г. Осборн) признают, что эволюционное учение Дарвина могло одержать победу только потому, что появилось в эпоху господства материализма в биологии и естествознании вообще. Амер. учёный Ф. Фозерджил называет (1953) особенно несчастным то обстоятельство, что учение Дарвина было создано в «золотой век материализма» и является материалистическим. Поборникам идеализма материалистическое Э.у. представлялось особенно вредным потому, что оно вело, как к неизбежному выводу, к идее происхождения человека от животных, что подрывало религиозное представление о создании человека божеством. В эту эпоху появилось множество теорий, направленных против материалистич. Э. у. Делались попытки оторвать развитие биологич. мысли от эволюционизма и вернуть её к тезису о постоянстве органич форм. Известный англ. учёный У. Бетсон, один из основателей т. н. классич. генетики, относился скептически к самой возможности изучать эволюцию. Другой видный генетик-ботаник голл. учёный Я. Лотси высказал уверенность в полной неизменяемости генов и утверждал, что формы, возникающие в процессе эволюции, представляют собой лишь новые комбинации извечно существующих генов; это было

попыткой восстановить идею неизменяемости, неподвижности и постоянства в живой природе. Некоторые биологи (напр., англ. орнитолог Д. Дьюор) дошли до открытого отрицания эволюции, другие допускали эволюцию лишь в пределах крупных единиц, представляющих собой особые «типы строения», но отрицали возможность эволюционного перехода от одной такой единицы к другой (нем. палеонтолог Э. Дакке). Особенно широкое распространение получили разнообразные формы т. н. ортогенетич. понимания эволюции, согласно к-рому историч. развитие органич. форм происходит якобы в основном вне зависимости от условий среды (нем. учёные Т. Эймер, Г. Штейнман, К. Бойрлен и О. Шиндевольф, амер. учёный Г. Осборн, австр. учёный О. Абель, в нашей стране — Д. Н. Соболев, Л. С. Берг, и мн. др.). Часто такие теории носят откровенно виталистич. характер. Иногда авторы их прямо заявляют, что эволюцией всегда руководит божественное провидение (нем. палеонтолог Ф. Хюне). Нек-рые открыто высказываются за т. н. финалистич. понимание эволюции, согласно к-рому развитие органич. форм направлено к определённой конечной цели, поставленной неким разумным и всемогущим существом. По свидетельству профессора Мадридского ун-та Б. Мелендеса, современная биология в Испании строго придерживается такого финалистич. понимания эволюции с тех пор, как после второй мировой войны испанским учёным было разрешено говорить об эволюции (до того времени, по словам того же учёного, на Э. у. в Испании было наложено «табу», и его нельзя было упоминать ни в научной литературе, ни в высших учебных заведениях). Признаки усиления натиска идеалистич. мировоззрения против материалистич. Э. у. наблюдались и в Зап. Европе и в США; долгое время лишь немногие учёные решались открыто защищать дарвинистское понимание эволюции органич. мира (напр., амер. селекционер-дарвинист Л. Бёрбанк и бельг. палеонтолог Л. Долло). Несмотря на это, теперь нек-рые учёные (напр., англ. зоолог Дж. Гексли, нем. зоолог Б. Ренш и амер. палеонтолог Дж. Симпсон) решительно отвергают крайние формы идеализма в биологии — как финализм и витализм — и высказываются за материалистич. понимание эволюции.

III. Современное эволюционное учение.

Современное материалистич. Э. у. есть учение Дарвина, в различных своих частях развитое, дополненное, уточнённое и исправленное другими естествоиспытателями-дарвинистами на основе использования новых данных и пересмотра нек-рых положений Дарвина, оказавшихся нечёткими или неправильными. Различные части Э. у. развивались и обогащались не в одинаковой степени, чем отчасти и объясняется наличие недостаточно разработанных разделов в современном Э. у.

Наследственность и изменчивость. Явления наследственности и изменчивости составляют предмет генетики, но без их изучения невозможно понимание движущих сил и закономерностей эволюции. Наследственность есть способность организма передавать потомству особенности своей природы во всех стадиях онтогенеза до взрослого состояния включительно, особенности развития тела, его функций и потребностей. В силу наследственности каждая особь повторяет морфологич. строение родительских организмов, функции различных органов, повторяет в той же последовательности, какая была у родителей, процесс изменения потребностей в пище, свете, тепле и других условиях окружающей среды на протяжении индивидуального развития. Наглядным выражением наследственности является сходство между особями поколений, к-рое, впрочем, никогда не есть абсолютное тождество: у особей наблюдаются различные отклонения от тех или иных свойств предыдущего поколения. Эволюция зависит от воспроизведения в потомстве изменений организма, возникших у особей предшествующего поколения. Многие факты биологии современных животных и растений и палеонтологии свидетельствуют против резкого противопоставления наследственных изменений (т. н. мутаций) ненаследственным (т. н. модификациям), принимаемого т. н. классич. генетикой. Еще в конце 19 в. нем. учёный М. Штандфус действием холода на куколок бабочки крапивницы вызывал наследственные изменения в окраске; даже такой противник идеи наследуемости приобретённых признаков, как А. Вейсман, признал, что в данном случае уклонения «до известной степени наследственны». Изменением условий, в к-рых произрастают и развиваются те или иные с.-х. растения (плодовые деревья и кустарники, злаки), удавалось вызывать изменения этих организмов, выражающиеся в появлении новых признаков (работы И. В. Мичурина, Т. Д. Лысенко и др.), и эти признаки передавались последующим поколениям. Нек-рые исследователи получали аналогичные результаты путём изменения условий существования (климатических и эдафических) многих дикорастущих покрытосеменных, напр. сложноцветных и злаков (Ф. Э. Клементс, Э. Мартин и Ф. Лонг в США). Следовательно, в подобных случаях т. н. приобретённые признаки оказывались наследственными. Из этих фактов нельзя сделать, однако, вывода, что всякие морфологич. изменения, возникшие у родительского организма под воздействием любых факторов, наследуются его потомством. Проблема наследования приобретаемых свойств еще требует всесторонних экспериментальных исследований, производимых в достаточно большом масштабе и на строго научной основе, потому что одни исследователи безоговорочно отвергают всякую возможность наследования приобретаемых свойств, а другие исходят из столь же предвзятого тезиса о наследуемости всех приобретённых свойств.

Дарвин утверждал, что изменения организма вызываются воздействием, оказываемым на него факторами окружающей среды; на основе тщательно исследованного фактического материала Дарвин дал в книге «Изменения домашних животных и культурных растений» (1868, Соч., т. 4, 1951) замечательные обобщения о причинах изменчивости (прямое и определённое действие внешних условий существования, например изменения климата, обилие пищи). Однако он недостаточно конкретизировал положение о зависимости изменчивости от условий существования организмов. Это стремились осуществить некоторые биологи-дарвинисты и особенно И. В. Мичурин. Для того чтобы разработать научные методы изменения природы растений в желательном селекционеру направлении, Мичурин изучал биологию развития плодовых и ягодных растений, выяснял условия, от к-рых зависят особенности онтогенеза организмов и изменчивость последних,— причины изменений, их закономерности, их направленность. Продолжая исследования И. В. Мичурина, Т. Д. Лысенко и другие агробиологи изучали вопросы стадийности индивидуального развития растений и пользовались добываемыми при этом результатами для того, чтобы управлять изменчивостью сообразно с интересами с. х-ва. Исследования Мичурина и других учёных показали, как

можно вызывать, направлять и ускорять изменчивость организмов, изменяя условия их существования и так или иначе подвергая их влиянию других организмов. Еще Дарвин обратил внимание на явления т. н. прививочной гибридизации, к-рая впоследствии получила название вегетативной гибридизации. Мичурин показал, как возникают вегетативные гибриды плодовых растений, а его последователи, разрабатывая вопросы вегетативной гибридизации, получают данные, говорящие о возможности направленного изменения организмов и против строгой локализации факторов наследственности в хромосомах. Нельзя отрицать научного значения статистич. анализа явлений наследственности, начало к-рому положено работами австр. естествоиспытателя Г. Менделя, но едва ли можно сомневаться в том, что «вопрос о наследственности в конечной инстанции разрешается не статистикой, а физиологией» (Тимирязев К. А., Соч., т. 6, 1939, стр. 264). В настоящее время наблюдается процесс ревизии основных положений т. н. менделистской, или классической, генетики. Прежде учёные этой школы считали, что носителем наследственности является исключительно комплекс хромосом, а теперь большинство представителей даже классич. генетики готово признать носителем наследственности не только хромосомы, но и всю клетку. Прежде этими учёными принималось, что изменения генов — основных единиц наследственности, чрезвычайно редки и совершаются вне прямой зависимости от условий среды; теперь учёные упомянутой школы склонны признать, что изменения генов очень часты и нередко находятся в прямой зависимости от условий среды.

Дарвин различал изменчивость определённую и изменчивость неопределённую. Изменчивость он называл определённой в тех случаях, когда всё или почти всё потомство особей, подвергавшихся в течение нескольких поколений известным условиям, изменяется одинаковым образом. Неопределённая изменчивость, по Дарвину,— гораздо более обычный результат изменённых условий и, вероятно, играла более важную роль в образовании домашних пород. К этой категории Дарвин относил изменчивость, к-рая не имеет определённо направленного характера и вызывается «неопределённым воздействием» условий существования на каждый индивидуальный организм. Достоверно установленных фактов определённой изменчивости при Дарвине было известно довольно мало. Когда вышел труд австр. учёного М. Неймайра о фауне конгериевых и палюдиновых слоёв Словении (1875), где описывались случаи изменения животных в результате изменений условий существования, Дарвин приветствовал эту монографию как безусловно лучшую из всех известных ему работ о «прямом влиянии условий жизни на организацию» (письмо к Неймайру от 9 марта 1877); сославшись при этом также на исследования ископаемых брюхоногих из миоценовых отложений, образовавшихся в маленьком Штейнхеймском озере (Вюртемберг, Германия), Дарвин сделал заключение: «Сейчас уже нет сомнений в том, что виды могут сильно изменяться под прямым воздействием окружающей среды». Дарвин, по его словам, не настаивал в «Происхождении видов» более решительно на этом пункте потому, что «большинство самых убедительных фактов» было обнаружено лишь после опубликования этого труда. Современная палеонтология располагает весьма значительным количеством подобных фактов; много таких данных было получено исследователями ископаемых моллюсков верхнетретичных отложений Черноморско-Каспийской полосы — русским учёным Н. И. Андрусовым и продолжающими его исследования советскими учёными. Однако на современных организмах явления определённой изменчивости изучены пока довольно слабо. Исследованные случаи изменения свойств с.-х. злаков (напр., озимости или яровости пшеницы) явно недостаточны для суждения о всех типах изменчивости растений хотя бы тех же самых групп. Если еще можно представить себе единообразное изменение потребностей злаков в тепле, вызываемое воспитанием сеянцев в определённых условиях соответственно стадиям индивидуального развития, то во многих случаях трудно допустить участие определённой изменчивости в эволюции организмов. Едва ли, напр., можно усматривать участие определённой изменчивости в приспособлении растений к опылению теми или иными видами насекомых, а также в появлении отклонений в окраске крыла бабочки, усиливающих её сходство с бабочкой вида-модели.

Борьба за существование и естественный отбор. По теории естественного отбора лишь нек-рые особи любой популяции вида дают начало достаточно обильному потомству; другие же особи либо умирают, не оставляя потомства, либо оставляют малочисленное потомство. Доживают до зрелого возраста и дают более или менее многочисленное потомство обычно те особи, к-рые выдерживают борьбу за существование лучше других. Борьба за существование обусловлена размножением организмов в геометрич. прогрессии Даже деление одноклеточного организма на два дочерних ведёт к увеличению численности в геометрич. прогрессии. Энгельс отметил «противоречие между бесчисленным множеством зародышей, которые расточительно производит природа, и незначительным количеством тех из них, которые вообще могут достичь зрелости,— противоречие, которое действительно разрешается большей частью борьбой за существование, подчас крайне жестокой» (Энгельс Ф., Анти-Дюринг, 1953, стр. 65—66). Употребляя выражение «борьба за существование» в весьма широком смысле, Дарвин включал сюда зависимость одного существа от другого и имел в виду не столько сохранение жизни особи, сколько успех её в оставлении после себя потомства. Важный для действия отбора результат борьбы за существование заключается не только в гибели одних особей и в выживании других, но и в оставлении потомства (дожившие до зрелого возраста или даже до старости особи иногда не оставляют потомства). Т. о., нельзя признать правильным утверждение (1953) амер. учёного Дж. Симпсона, что «дарвиновский естественный отбор» есть лишь «дифференциальная смертность» и что он будто бы представляет лишь один частный случай «генетич. отбора», суть к-рого, по Симпсону, заключается в «дифференциальном размножении».

Борьба за существование в дарвиновском понимании охватывает и внутривидовые и межвидовые отношения. Растение на окраине пустыни ведёт борьбу за жизнь против засухи. Следовательно, под борьбой за существование Дарвин понимал всякую деятельность организмов, направленную к сохранению своей жизни и оставлению возможно более многочисленного потомства, а тем самым — к преодолению любых препятствий, к-рые они встречают на этом пути. Однако термин «борьба за существование» вызывал недоразумения. Нек-рые учёные (Т. Д. Лысенко и др.), не возражая против идеи межвидовой борьбы, решительно отвергают идею внутривидовой борьбы; они считают эту идею мальтузианской и реакционной. Учение Т. Р. Мальтуса

было, действительно, глубоко реакционным: он утверждал, что нищета трудящихся обусловливается вечным законом, согласно к-рому народонаселение возрастает в геометрич. прогрессии, а средства существования — в арифметической. Отсюда он делал вывод, что трудящиеся могут смягчить страдания, к-рым они подвергаются, лишь воздержанием от браков. Это по существу человеконенавистническое учение было подвергнуто уничтожающей критике Марксом и Энгельсом; против него решительно выступали Н. Г. Чернышевский и другие революционные демократы. Дарвин неправильно думал, что его теория борьбы за существование есть теория Мальтуса, применённая ко всему органич. миру. Энгельс писал по этому поводу: «каждый может с первого взгляда заметить, что не требуется мальтусовских очков, чтобы увидеть в природе борьбу за существование» (Анти-Дюринг, 1953, стр. 65). Однако нельзя говорить о реакционности идеи борьбы за существование, когда речь идёт не о человечестве, а о взаимоотношениях особей в мире животных, растений и протистов. Тем не менее Дарвин пытался пользоваться измышлениями Мальтуса и для объяснения явлений в развитии человеческого общества; Дарвин совершал грубые ошибки там, где он рассуждал по Мальтусу о причинах тяжёлого положения трудящихся (см. Соч., т. 5, 1953, стр. 169). Надо признать неправильными его суждения о значении естественного отбора в жизни народов земного шара (см. т а м ж е, стр. 245—254). Дарвин, учёный-гуманист, возвышавший свой голос против рабства (см. Соч., т. 1, 1935, стр. 417), утверждавший, что причину нищеты трудящихся его родины надо искать в её государственном строе, развивавший мысли, опровергавшие учение Мальтуса, всё же находился под нек-рым влиянием этого учения. Непоследовательны, однако, те учёные, к-рые, упрекая Дарвина в том, что он перенёс в своё биологич. учение реакционную схему Мальтуса (якобы представленную в теории Дарвина идеей борьбы за существование), отвергают лишь положение о внутривидовой борьбе, а межвидовую борьбу за существование принимают, не усматривая в этом представлении никаких следов реакционной теории Мальтуса. Тезис о полном отсутствии в природе внутривидовой борьбы стоит в явном противоречии с фактами, к-рыми располагает современная биология. Не говоря уже о фактах соревнования и борьбы между самцами (изредка между самками), положенных Дарвином в основу теории *полового отбора* (см.),—в подобных случаях идёт борьба лишь за участие в размножении,— зоологами и ботаниками собрано множество данных, указывающих на наличие внутривидовой борьбы за существование. Экология птиц накопила огромное количество фактов, свидетельствующих о том, что в жизни этих животных зачастую играет большую роль борьба за гнездовую территорию, или гнездовой участок. Пара, занявшая такой участок, энергично защищает его от всяких поползновений других птиц того же вида. Борьба за участки наблюдается также у многих млекопитающих, напр. у бобров. У зайцев существует внутривидовая конкуренция за пищу, обостряющаяся в случаях засухи. Известно, что в естественных и искусственных однородных лесных насаждениях в нек-рые моменты многие особи гибнут, другие же продолжают развиваться и расти. Изучение весьма сложных взаимоотношений между растениями в лесу привело к выяснению закономерностей естественного изреживания насаждений и показало, что внутривидовые отношения растений нельзя рассматривать в отрыве от межвидовых. Конкуренция не остаётся одинаково острой, а изменяется по мере роста молодняка и развития насаждения в целом (работы русского учёного Г. Ф. Морозова). Учёные, отрицающие внутривидовую борьбу, думают, что особи, уже выполнившие свою биологич. функцию, погибают для того, чтобы другие особи могли успешно развиваться: плотность населения, бывшая приспособительной, полезной, пока растения были юными, стала чрезмерной для выросших особей, и последним стало тесно. Однако для того чтобы решить, существует ли в таких случаях внутривидовая борьба, надо выяснить механизм этой гибели особей, приводящей к изреживанию насаждения. Это происходит оттого, что одни особи заглушают другие, и следовательно, одни растения вытесняют другие растения того же вида и других видов. Биологи, отрицающие внутривидовую борьбу, иногда говорят, что внутривидовой борьбы нет и не может быть потому, что в процессе эволюции естественный отбор мог выработать лишь такие типы отношений между особями вида, к-рые полезны для вида; между тем наличие внутривидовой борьбы не было бы полезно для вида. Такое рассуждение неправильно. Принимая, что все внутривидовые взаимосвязи особей направлены на обеспечение существования и процветания вида, всё же следует признать, что нек-рые, иногда относительно умеренные, а иногда острые формы внутривидовой борьбы, ведя к гибели сравнительно небольшой части популяции, могут в целом служить именно процветанию вида путём элиминации — удаления слабых или менее приспособленных особей. Такая элиминация может осуществляться в непосредственных столкновениях между животными, при к-рых более сильные побивают, а в нек-рых случаях и поедают слабых, а также в конкуренции, соревновании за пищу, место и другие условия существования. Сильное обострение внутривидовой борьбы и конкуренции между особями могло бы в определённых случаях вести к чрезмерному снижению плотности населения и даже к вымиранию популяций. С. А. Северцов, изучавший образ жизни диких парнопалых копытных, пришёл к выводу, что если рога и клыки самца служат только для боя с другими самцами того же вида, то они в результате отбора превращаются в оружие, к-рым нельзя наносить смертельные ранения. Подобные факты показывают, что в некоторых случаях природа, выражаясь метафорически, посредством отбора принимает меры к тому, чтобы внутривидовая борьба происходила в известных рамках и не угрожала массовым истреблением особей данного вида, особенно здоровых и мощных организмов.Способность многих видов давать весьма обильное количество яиц или спор является одним из ведущих приспособлений, вырабатывающихся в процессе отбора. Живые существа «тем обильнее наделены средствами к размножению, чем они легче подвержены истреблению» (Б е к е т о в А. Н., Гармония в природе, журн. «Русский вестник», 1860, т. 30, стр. 220). Сам Дарвин говорил, что «значительное число особей одного и того же вида, сравнительно с числом его врагов, представляет абсолютно необходимое условие для его сохранения» (Соч., т. 3, 1939, стр. 320). Такие соображения говорят о сложности явлений борьбы за существование.

Помимо избирательной элиминации менее приспособленных к данным условиям, наблюдается также неизбирательная, обычно катастрофическая, массовая гибель особей независимо от совершенства или несовершенства их приспособлений (нек-рые случаи внезапных наводнений, пожаров, засух, землетря-

сений, быстрого и резкого изменения солёности воды и т. д.).

Однако тенденция к перенаселению, или к чрезмерной плотности населения, от к-рой зависит внутривидовая борьба за существование, не есть обязательное условие образования новых видов. Энгельс отметил наличие случаев, где «виды изменяются — старые вымирают, а их место занимают новые, более развитые — б е з наличия такого перенаселения: например, при переселении растений и животных в новые места, где новые климатические, почвенные и прочие условия вызывают изменение» (Э н г е л ь с Ф., Диалектика природы, 1955, стр. 248). При этом нек-рые особи выживают, и их потомство, всё более и более приспособляясь, даёт начало новому виду, а другие особи, «более стабильные», погибают, и с ними вымирают несовершенные промежуточные формы; всё это «может происходить — и происходит фактически — б е з в с я к о г о м а л ь т у з и а н с т в а; а если даже допустить, что последнее и играет здесь какую-нибудь роль, то оно ничего не изменяет в процессе и может самое большее только ускорить его» (т а м ж е). Факты показывают, что процесс развития органич. форм, действительно, совершается не только в зависимости от перенаселения. Исследователи вымерших млекопитающих Юж. Америки считают установленным, что предки различных групп зверей попали на этот материк в разные моменты геологич. истории. Сумчатые, неполнозубые и нек-рые примитивные копытные проникли туда до верхнего палеоцена; дикобразовидные грызуны и широконосые обезьяны — в олигоцене; еноты — в верхнем миоцене; представители семейств хомяков, медведей, куниц, кошек, свиней, оленей — в верхнем плиоцене; зайцы, белки, собаки, мастодонты, тапиры и верблюды — в плейстоцене. По данным биогеографии, появление популяций видов на новых местах нередко является результатом занесения туда немногих особей, относительно малочисленных семян или плодов; попав в новые абиотические и биотич. условия среды, эти поселенцы во многих случаях давали начало более или менее быстро развивающимся линиям, к-рые иногда приводили к очень своеобразным формам. Такими были, напр., нелетающие птицы, жившие на Маскаренских островах, в частности Raphus cucullatus L., существовавший на о-ве Маврикии еще в 17 в. В подобных случаях небольшие группы особей-иммигрантов и их ближайшие потомки в течение нек-рого времени не могли испытать никакого давления перенаселения; между тем эволюция этих животных происходила чрезвычайно быстро. Т. о., здесь отбор действовал без перенаселения или этот фактор имел лишь второстепенное значение. То же самое нередко происходит при экогенетич. экспансии (см. *Экогенез*) и вообще на периферии расширяющихся ареалов видов, где плотность популяций едва ли могла бы быть чрезмерной. Фактор перенаселения популяции не играл существенной роли также и при достаточно резких изменениях экологич. условий, напр. при быстром похолодании того или иного участка суши (или внезапном изменении солёности морского бассейна), что вызывало гибель местного населения. Если в такую область попадали новые формы, способные жить в условиях холодного климата (или изменённой солёности вод), то на первых порах плотность населения подобных иммигрантов должна была быть относительно низкой, а конкуренция между ними — слабой. Т. о., многие факты указывают на то, что эволюция в течение нек-рого времени может протекать без острой борьбы за существование между организмами. Далее, явления полового отбора, широко распространённые среди относительно высокоорганизованных животных, совершенно не зависят от перенаселения.

Межвидовые отношения организмов бесконечно сложны и многообразны: они не укладываются в формулу борьбы между видами. В органич. мире существуют различные типы взаимно полезной связи между различными видами, при к-рой особи или популяции разных видов содействуют друг другу, создают друг другу условия, благоприятные или даже необходимые для развития и жизни. Такова связь между многочисленными видами насекомоопыляемых растений, с одной стороны, и соответствующими видами насекомых — с другой. Распространение многих растений зависит от употребления их плодов в пищу различными животными. В течение историч. развития органич. мира взаимозависимость между видами в общем усиливалась. Частным случаем такой взаимозависимости является *симбиоз* (см.). Однако даже отношения между видами хищных животных и видами организмов, к-рыми питаются хищники, могут содержать элемент положительной взаимозависимости потому, что хищники нападают в первую очередь на слабые особи и тем способствуют, в нек-рых случаях, устранению менее жизнеспособных (следовательно, отбору), и потому, что для сохранения и процветания вида может оказаться полезным снижение чрезмерной плотности населения.

Сопряжённый с борьбой за существование естественный отбор, или выживание наилучше приспособленных, ведёт, по Дарвину, к дивергенции, т. е. расхождению сначала разновидностей, потом видов, затем родов и более высоких категорий. Дивергенция, по Дарвину, зависит от того, что чем разнообразнее потомки данного вида по своему строению и по своему поведению, тем легче им завладеть многочисленными и разнообразными местами в экономии природы. Так, потомки одного вида хищных млекопитающих могут приспособиться: одни — к поеданию животной пищи какого-то нового типа, другие — к жизни в новых условиях ландшафта, третьи — к лазанию по деревьям, четвёртые — к водной жизни, а пятые, быть может,— к не совсем плотоядному питанию. В. О. Ковалевский называл это явление иррадиацией, или радиацией, а Г. Осборн, много позже,— адаптивной радиацией.

Естественный отбор — ведущий фактор видообразования. Старая концепция, идущая от нем. учёного Р. А. Кёлликера (1864), согласно к-рой виды возникают без участия отбора, путём порождения особями одного вида особей другого вида, не подтверждается данными науки.

Не подлежит сомнению реальность вида, и неправы исследователи, утверждающие, что вид есть произвольно выделенный отрезок совершенно сплошной филогенетич. линии. Виды соответствуют узловым точкам эволюционного процесса, и каждый новый вид отличается от материнского, старого, вида новыми приспособлениями, к-рые были закреплены естественным отбором. Процесс образования нового вида связан с существенным изменением отношений организмов к среде, и в этом заключается скачок в видообразовании. Каждый новый вид является ближайшим — по всей сумме своих морфологических и биологич. свойств — к виду, от к-рого он непосредственно обособился, к материнскому виду. Виды составляют звенья филогенетич. цепи (входящей в состав разветвлённого родословного древа организмов), но различия между этими звеньями тем резче, чем дальше они отстоят друг от друга в цепи. Разли-

чия между смежными звеньями обычно малозаметны, а потому определение видов, несмотря на скачкообразный характер процесса развития видов, нередко представляет значительные трудности. Между тем сторонники идеи порождения особями одного вида сразу особей другого вида и даже организмами одного рода, одного семейства, одного отряда (от одного поколения к непосредственно следующему) — особей другого рода, другого семейства или другого отряда думают, что степень морфо-физиологич. близости видов (родов, семейств, отрядов) не даёт прямых указаний на филогенетич. родственные связи организмов. Учёные, полагающие, что мать, принадлежащая к одному отряду, может породить детёныша, к-рый принадлежит уже к другому отряду, иногда пытаются обосновать это данными палеонтологии. Они отрицают значение несовершенства, или неполноты, геологич. летописи и утверждают, что отсутствие в изученной геологич. летописи промежуточных звеньев есть прямое доказательство того, что такие звенья никогда не существовали в природе. Однако неполнота геологич. летописи давно уже доказана и есть неустранимое природное явление. В то же время палеонтология знает немало таких филогенетич. линий, к-рые показывают едва заметные или даже неуловимые переходы от одного вида к другому (напр., среди пластинчатожаберных моллюсков семейства Cardiidae из плиоцена, а также среди хоботных и предков лошади). Однажды возникнув, вид продолжает существовать, в большинстве случаев относительно долго не давая начала новому виду (или новым видам). Видообразование происходит в чрезвычайно сложных условиях среды и зависит от них. Точное повторение этих условий в различные моменты эволюционной истории организмов невозможно, а потому совершенно исключается возникновение одного и того же вида в разное время или в разных, обособленных одна от другой, областях. Колоссальный материал биогеографии и истории органич. мира с полной достоверностью доказывает, что в живой природе нет повторного (интеративного) видообразования, о к-ром говорили нем. учёный Э. Кокен и нек-рые биологи, понимающие эволюцию как процесс, не зависящий от бесконечно сложного развития абиотич. и биотич. условий среды. И. В. Мичурин писал, что «очевидно, природа не допускает повторения форм» (Соч., т. 1, 1948, стр. 497), что «достижимы почти всякие изменения, кроме повторения одной и той же формы в точности, потому что всякая форма появляется лишь один раз» (Соч., т. 3, 1948, стр. 452). Эту неповторяемость он объяснял тем, что условия внешней среды не повторяются вполне никогда.

Закономерности исторического развития органического мира. Содержание Э. у. не исчерпывается научным обоснованием изменяемости форм и освещением факторов образования видов. В Э. у. входит также освещение закономерностей развития органич. мира и различных его групп, эволюции живых существ, совершавшейся в зависимости от преобразований лика Земли, обусловливавших изменение среды. Изучение современного органич. мира и данных об организмах прошлых времён привело к раскрытию нек-рых важных закономерностей эволюции протистов, растений и животных, темпов этого процесса, его направленности, его связей с изменениями лика Земли и других абиотических условий жизни, взаимосвязей различных групп организмов в их историч. развитии.

Т е м п ы э в о л ю ц и о н н о г о р а з в и т и я. Темпы филогенеза зависят от характера внешних условий и их изменений. Известны случаи значительного убыстрения эволюции вследствие изменения внешних условий, направленного в определённую сторону. Так, в подвергавшихся опреснению плиоценовых морях Черноморско-Каспийской области развилось множество новых родов моллюсков. Филогенетич. развитие их здесь шло во много раз быстрее, чем в условиях, обычных для этих водных беспозвоночных. Темпы эволюции нередко усиливаются при выходе видов на новые места, относительно слабо населённые. В таких случаях виды-иммигранты, расселяясь на значительном пространстве, часто дают начало многим новым видам, к-рые занимают различные места данной области. Такая адаптивная радиация иногда совершается очень быстро. Темпы историч. развития зависят не только от изменений в неживой природе, как изменения гидрологич. условий и климата: существенное значение имеют также изменения в самой живой природе. История органич. мира показывает, что быстрое филогенетич. развитие претерпевали не только высшие животные и растения, но и одноклеточные. В частности, развитие нек-рых групп корненожек совершалось не менее быстро, чем развитие современных им плеченогих и пластинчатожаберных и даже головоногих, живших в тех же бассейнах (примеры: фузулиниды каменноугольного и пермского периодов, нуммулитиды и другие крупные корненожки третичного периода, а также многие микроскопич. формы мелового периода и кайнозойской эры). Повышение темпов эволюции связано также с возрастающим усложнением взаимозависимости между совместно живущими органич. формами. Эволюция всего органич. мира вела в общем к повышению уровня организации животных, растений и протистов на протяжении всего времени от возникновения первых форм жизни до современной геологич. эпохи. Вместе с этим увеличивалось разнообразие населения во всех экологич. областях, усложнялись биотич. условия существования. Всё это вызывало убыстрение эволюционного процесса. Именно это имел в виду В. О. Ковалевский, когда он писал об «ускорении хода жизни» от древнейших времён до появления человека. По тому же вопросу Ф. Энгельс писал: «По отношению ко всей истории развития организмов надо принять закон ускорения пропорционально квадрату расстояния во времени от исходного пункта... Чем выше, тем быстрее идет дело» (Э н г е л ь с Ф., Диалектика природы, 1955, стр. 247).

Б о р ь б а н о в о г о с о с т а р ы м. История живой природы иллюстрирует возникновение нового в недрах старого, а затем замещение старого новым. Исчезновение старого в развитии органич. мира не являлось непосредственным результатом крупных преобразований земной коры и вызываемых ими изменений физико-географич. условий. Появление новых форм, лучше приспособленных к данным условиям существования, и особенно форм, вообще более совершенных, таит в себе зародыш гибели форм, живущих в тех же условиях, но уступающих новым формам в отношении приспособленности к данным условиям среды или по высоте организации. В. О. Ковалевский установил, что древние копытные с инадаптивно редуцированными конечностями и другими относительно мало совершенными чертами организации были вытеснены появившимися позднее копытными с адаптивно редуцированными конечностями и с более совершенным строением других, весьма важных органов и систем органов. Правильно оценив борьбу нового со старым, он подчеркнул непреодолимость нового, к-рое при самом своём появлении несёт черты более

совершенной организации, несмотря на то, что самые ранние представители нового не могли «меряться» и конкурировать с представителями старого.

Противоречия, развёртывающиеся внутри органич. мира между видами организмов, представляющими единство с условиями их существования, разрешаются победой и более или менее быстрым распространением новых форм и вытеснением старых. Этот процесс иногда протекает быстро и бурно. Во многих случаях можно говорить о переворотах в истории данной группы. В нек-рых случаях перевороты имели всемирное значение, выражаясь в исчезновении почти повсеместно господствовавших форм и в замещении их новыми господствующими формами. Примером может служить установленное Ковалевским замещение древних, инадаптивных форм парнопалых адаптивными формами той же группы млекопитающих.

Идиоадаптации и эволюционный прогресс. Приспособления (адаптации) органич. форм далеко не равноценны по своему перспективному значению. Одни из адаптаций ценны и полезны гл. обр. в рамках определённых конкретных условий существования и бесполезны, или почти бесполезны, за пределами этих условий (идиоадаптации, по А. Н. Северцову). Так, нек-рые пластинчатожаберные моллюски имеют эффективные приспособления к зарыванию в рыхлый осадок (песок, ил), другие приспособлены к просверливанию твёрдого каменистого субстрата, а третьи имеют массивную раковину, одна створка к-рой прирастает к грунту. Все такие приспособления имеют положительное значение лишь в строго определённых условиях грунта: зарывающиеся моллюски могут жить на рыхлом грунте, сверлящие — селятся преимущественно на твёрдом скалистом грунте, к-рый они пробуравливают, а устрицы нуждаются в грунте, к к-рому они могут прочно прирастать. Приобретение таких адаптаций не открывает перспектив выхода за пределы данной экологич. зоны и проникновения в другие зоны. Значительную степень приспособления к строго определённым условиям существования называют специализацией. Узкая специализация вида выражается в крайней степени приспособленности к строго определённым условиям существования, при к-рых он успешно борется за жизнь и даже достигает расцвета; но небольшое изменение в обстановке, в частности в составе населения, может повлечь за собой гибель такого вида. Т. о., узкая специализация является и силой и слабостью такой органич. формы.

Нек-рые адаптации органич. форм, в отличие от только что рассмотренных, имеют более широкое перспективное значение: их развитие открывает возможность выхода потомков данного вида за пределы занимаемой им экологич. зоны. Такие адаптации являются целесообразными не только для того типа местообитаний, с к-рыми связаны популяции вида в настоящее время, но и вне этого типа. Возникновение подобных приспособлений является предварительным условием для захвата потомками этого вида новых экологич. зон. Такие приспособительные изменения органич. форм характерны для прогрессивного развития (ароморфоз, по А. Н. Северцову; см. *Прогресс эволюционный*).

Вымирание видов и групп организмов. Вымирание форм, обитавших на обособленных, хотя бы и обширных, участках суши или моря, во многих случаях вполне удовлетворительно объясняется относительно резким изменением абиотич. условий среды, напр. значительным и сравнительно быстрым похолоданием — распространением ледникового покрова, как это было на обширных территориях сев. материков в четвертичный период, быстрым изменением гидрологич. режима во впадине Чёрного моря, где за очень короткие, геологически ничтожные, промежутки времени неоднократно резко изменялись солёность вод и другие условия. Но уже в подобных случаях нек-рую, то более, то менее значительную, роль играло изменение межвидовых отношений в связи с распространением на данном участке иммигрантов, проникших сюда и лучше приспособленных к установившимся здесь условиям, чем прежние обитатели бассейна. Возможны и такие случаи, когда длительный процесс изменения среды в одном направлении, напр. повышение солёности в водоёме типа внутреннего моря, ведёт к последовательному исчезновению одной формы за другой, одной группы за другой, вследствие чего существенно изменяются межвидовые отношения в населении данного бассейна. Выдержавшие такое изменение формы иногда оказываются в особо благоприятных условиях для расселения в пределах данного бассейна, для захвата тех местообитаний, к-рые были до того мало доступными для них. Изменения физич. и химич. условий могли вести к вымиранию видов и группы видов, даже всего населения относительно небольших обособленных участков морской или материковой среды. Однако повсеместное вымирание очень широко распространённых видов и групп не может быть непосредственным результатом таких изменений. Наблюдения над современной живой природой и факты истории органич. мира свидетельствуют в пользу того, что конкуренция между видами или уничтожение одних организмов другими нередко ведут к вымиранию видов и групп.

От палеоцена до верхнего плиоцена Юж. Америка была по существу изолированной областью, где млекопитающие эволюировали совершенно самостоятельно, что привело к формированию родов, семейств и даже отрядов, характерных для этого материка. Когда после установления связи с Сев. Америкой оттуда в Юж. Америку перешли представители отрядов непарнопалых и парнопалых и других плацентарных млекопитающих, большинство южноамериканских аборигенов не выдержало конкуренции и довольно быстро погибло. Нельзя думать, что здесь ведущей причиной вымирания были какие-нибудь изменения в климате или геоморфологич. особенностях Юж. Америки. Вымирание больших групп всесветного распространения необъяснимо без учёта сложных межвидовых отношений, конкуренции между видами, вытеснения и уничтожения одних видов другими. Геология не знает фактов мгновенного, всеобщего и резкого изменения климата, гидрологич. условий и других абиотич. условий существования на всей поверхности земного шара, не знает внезапных тектонич. революций и катастроф всесветного значения. Поэтому неправильно то понимание «великих вымираний», к-рое исходит из допущения всеобщих геотектонич. потрясений или «геодинамич. кризисов, периодически преобразующих лик Земли» (франц. учёный К. Аранбург, 1950). Вымирание таких животных, как четырёхлучевые кораллы, многие плеченогие, трилобиты, аммониты и белемниты, мезозойские отряды пресмыкающихся, и таких растений, как псилофиты, лепидодендроны и сигиллярии, каламиты, птеридоспермы и беннеттиты, не может быть объяснено общими для всего земного шара тектонич. явлениями или внезапными похолоданиями. Принимая это во внимание, многие

исследователи ищут других абиотич. факторов «великих вымираний». Одна из гипотез объясняет повсеместное одновременное вымирание больших групп органич. форм отравляюшим действием продуктов вулканич. извержений (А. П. Павлов, 1924). Другая усматривает основную общую причину гибели многих групп в изменениях коротковолновой солнечной радиации (нем. учёный Ю. Вильзер, 1931). Третья утверждает, что «великое вымирание» животных в конце мелового периода произошло оттого, что тогда была разорвана сплошная постоянная облачность, окутывавшая всю Землю, вследствие чего до земной поверхности начали доходить солнечные лучи, в частности ультрафиолетовые, внезапно возникли большие температурные колебания (суточные и сезонные) и произошли другие резкие климатич. изменения (нем. учёный Э. Штехов, 1953). Было предложено очень много подобных гипотез. Одним из общих существенных недостатков всех этих гипотез является то, что авторы их исходят из допущения внезапного одновременного вымирания многочисленных форм организмов, что находится в противоречии с фактами истории органич. мира. Кроме того, надо иметь в виду, что многие группы животных и растений лишь кажутся вымершими в тот или иной момент, в действительности же они продолжают существовать. В кайнозойских отложениях нигде не обнаружено никаких остатков кистепёрых рыб. Самые молодые ископаемые формы этой группы известны в мелу. Тем не менее теперь известны ныне живущие кистепёрые. Множество фактов подтверждает то положение учения Дарвина, что виды и группы видов не исчезают одновременно на всей той площади, где они жили. Так, араукарии давно вымерли в Сев. полушарии, но продолжают существовать доныне в обособленных друг от друга областях Юж. полушария. Гинкговые имели всесветное распространение, а теперь представлены одним видом, произрастающим только в ю.-з. части Китая. Т. о., причины вымирания могут быть поняты лишь в том случае, если принять во внимание биотич. условия среды, сложные взаимоотношения между организмами. Вымирание древних групп животных и растений связано с появлением новых, более опасных, конкурентов и врагов.

Э к о г е н и я. В истории любой группы растений и животных можно наблюдать *экогенез* (см.) — сложную последовательность многочисленных изменений экологич. отношений организмов. История крупных групп — типов, классов, подклассов, отрядов — обычно показывает общую экогенетич. экспансию каждой из этих крупных групп на протяжении всего времени её существования, но этот процесс всегда осложнён различными экогенетич. явлениями иного характера.

С о о т н о ш е н и я м е ж д у о н т о г е н е з о м и ф и л о г е н е з о м. Для обоснования Э. у. и разработки вопросов последнего большое значение имеют исследования соотношений между онтогенезом и филогенезом. Ч. Дарвин, Ф. Мюллер, А. О. Ковалевский, Э. Геккель, А. П. Карпинский, А. Н. Северцов и мн. др. разрабатывали т. н. теорию рекапитуляции, основная идея к-рой была выражена Геккелем в форме «биогенетического закона»: онтогенез есть краткое повторение филогенеза. Хотя этот «закон», в том виде, как его понимал Геккель, есть упрощённое, одностороннее выражение чрезвычайно сложных явлений в развитии живых существ, он всё же содержит существенное зерно истины: в индивидуальном развитии организмов имеются элементы рекапитуляции, т. е. повторения, воспроизведения структур, уже не имеющих у этих организмов того биологич. значения, к-рое было свойственно соответствующим структурам их предков. Наглядные случаи рекапитуляции известны, напр., в онтогенезе зубной системы многих млекопитающих. Так, зачаточные зубы, впоследствии исчезающие, имеются у зародышей беззубых китов. Маленькие коронки зубов, напоминающих резцы (нижние), клыки, предкоренные и коренные, имеются на ранних стадиях онтогенеза у утконоса, беззубого во взрослом состоянии. Многочисленные факты рекапитуляции установлены в палеонтологич. истории разных групп животных организмов (от фораминифер до высших позвоночных, особенно же у головоногих моллюсков группы аммоноидей) и растений. Рекапитуляцию нельзя понимать как повторение в онтогенезе только тех особенностей и структур, к-рые имелись у предков во взрослом состоянии: она охватывает также и черты более ранних стадий онтогенеза предков, хотя установление таких фактов представляет большие трудности.

Нек-рые исследователи полностью отвергают биогенетич. закон. Суть одного из возражений против рекапитуляции заключается в том, что зародышевые образования, явно соответствующие определённым органам взрослых особей предковых форм, несут какие-то функции у потомков и являются, следовательно, полезными. Рыбы произошли от хордовых, имевших 9 или более жаберных щелей и сосудов. В процессе филогенеза исчезли по меньшей мере 2 жаберные щели и 2 сосуда впереди и столько же позади. В онтогенезе современных рыб существовавшие у их предков задние щели и задние сосуды не закладываются, но у зародышей этих рыб обязательно появляются передние 2 жаберные щели и передних 2 жаберных сосуда, отсутствующие у взрослых рыб в таком виде, в каком они были у предков; эти передние жаберные щели и жаберные сосуды имеют важное приспособительное значение — обслуживают эмбриональную дыхательную систему, и развиваются они у разных рыб различно. Однако передние щели и передние сосуды зародышей современных рыб бесспорно соответствуют жаберным щелям и сосудам предков этих животных. Вполне естественно, что орган, утративший свои основные функции, сохраняет или приобретает другие функции. Если историч. связь этих органов с соответствующими органами предков несомненна, то появление, развитие и исчезновение таких органов в онтогенезе нельзя рассматривать иначе, как рекапитуляцию.

Изучение соотношений между онтогенезом и филогенезом (теория филэмбриогенеза по А. Н. Северцову) не может ограничиваться явлениями рекапитуляции. Разработка этой пока еще мало освещённой проблемы Э. у. возможна лишь при тесном сотрудничестве биологов, изучающих современные организмы, и палеобиологов.

О т н о с и т е л ь н ы й х а р а к т е р о р г а н и ч е с к о й ц е л е с о о б р а з н о с т и. Эволюция организмов путём естественного отбора приводит к органич. целесообразности — к соответствию строения и функций организмов их потребности жить, размножаться и распространяться. Однако наука, отвергающая участие сверхъестественных сил в создании живых существ, не может допустить существования абсолютной целесообразности. Органич. целесообразность относительна: нельзя не признать наличия целесообразности в строении и деятельности головного мозга у древних, эоценовых млекопитающих, но нет сомнения и в том, что еще совершеннее выражена целесообразность у геологиче-

ски более молодых и особенно современных представителей тех же групп. В. О. Ковалевский установил, что в строении скелета ног парнопалых, перешедших к жизни на открытых пространствах, замечаются различные степени целесообразности строения. На этом основано его учение об инадаптивных и адаптивных типах, имеющее общебиологич. значение (см. *Инадаптивная редукция*). Относительно «инадаптивные» и относительно «адаптивные» пути развития наблюдаются в различных группах организмов (см. *Ковалевского закон*). Инадаптивные пути филогенетич. развития обычно связаны с относительно менее глубокими изменениями в строении и функциях органов, чем адаптивные. Свойственная адаптивным типам более или менее глубокая перестройка в строении и функциях органов требует довольно значительного времени, а потому в процессе приспособления животных или растений данной группы к определённой экологич. обстановке инадаптивные типы могут появиться ранее адаптивных. Однако более целесообразная организация адаптивных типов ведёт к тому, что они переживают инадаптивные. Закон В. О. Ковалевского прослеживается в развитии самых разнообразных групп позвоночных и беспозвоночных животных, а также в истории растений.

Закон необратимости эволюции. Эволюция предполагалась необратимой уже В. О. Ковалевским, но бельг. учёный Л. Долло дал (1893) чёткую формулировку этого закона: «организм не может вернуться, хотя бы частично, к прежнему состоянию, которое было уже осуществлено в ряду его предков». Долло писал, что организм не возвращается точно к прежнему состоянию даже тогда, когда он оказывается в условиях существования, тождественных тем, через к-рые прошли его предки. Прошлое, говорил Долло, неразрушимо, и потому организм всегда сохраняет какой-нибудь след последовательных этапов, к-рые были пройдены предками вида. Долло справедливо утверждал, что необратимость не есть лишь эмпирич. закон, основанный только на замеченных фактах. Эволюция, по его словам, есть суммирование конкретных индивидуальных изменений, совершившееся в определённом порядке. Чтобы представить её обратимость, надо допустить возможность вмешательства причин, точно противоположных причинам, вызвавшим и закрепившим индивидуальные изменения, из к-рых получилась первоначальная серия трансформаций, и притом принять, что эти причины действовали в абсолютно точной обратной последовательности. Такой ход явлений совершенно немыслим. Для противников идеи независимости эволюции от внешних условий необратимость эволюции бесспорна. Однако вполне возможно возвращение в процессе эволюции к признакам, к-рые существовали у предков рассматриваемого вида, а после исчезли. Т. о., закон необратимости — один из самых общих законов эволюции.

Конвергенция и параллелизм. В эволюции органич. мира преобладает дивергенция, расхождение форм, углубление различия между ними. Наблюдаются, однако, также и процессы, идущие как бы в противоположном направлении и несколько маскирующие основной дивергентный характер историч. развития живой природы. Конвергенция — развитие у форм двух или многих различных групп таких черт сходства, к-рых не было у близких предков этих форм и к-рые вырабатываются вследствие приспособления к сходным условиям существования. Явления конвергенции широко распространены как у растений, так и у животных, обитающих в одних и тех же экологич. областях, напр. в пустынях.

Это явление нельзя отождествлять с параллелизмом в филогенетич. развитии, при к-ром представители двух или многих групп, связанных одна с другой б. или м. близким родством, дают начало рядам форм, развивающимся параллельно или сходно в зависимости от сходных условий существования. Для того чтобы уверенно говорить о параллелизме, надо располагать фактами, указывающими, что на формы двух различных, но б. или м. близких друг к другу, филогенетич. рядов оказывали влияние единообразные условия среды.

Параллелизм наблюдается, напр., в филогенезе двух семейств непарнопалых: Equidae и Palaeotheriidae, принадлежащих к надсемейству Equoidea. Оба эти семейства происходят, вероятно, от рода Hyracotherium. Изучение явлений параллелизма, без сомнения, способствует исправлению ошибок в филогенетич. классификации животных и растений. Если теперь уже ясна искусственность типа папоротникообразных в старом его понимании, и из него выделены самостоятельные типы: папоротниковидные в более точном смысле, псилофитовидные, плауновидные и хвощевидные, то едва ли можно сомневаться в том, что дальнейшие исследования, ведя к всё более точной картине соотношений между типами и между классами внутри типов, установят необходимость значительного пересмотра систематики многих групп растений и животных.

Монофилия. Дарвинистское Э. у. исходит из монофилетич. понимания филогенеза. Согласно идее *монофилии* (см.), каждый вид, каждый род, как и любая другая естественная таксономич. единица, происходит от одного корня: вид — от одного вида, ранее существовавшего, и притом от популяций, живших на определённом — обширном или ограниченном — участке всего ареала обитания данного вида. Сторонники же *полифилии* (см.) думают, что любая таксономич. единица может иметь множественное происхождение, происходить от двух или нескольких, даже многих корней: один и тот же вид, по их мнению, может возникать в совершенно разобщённых популяциях предкового вида, занимающих отдалённые друг от друга участки ареала обитания этого вида, или даже происходить не от одного вида, а от нескольких.

Дарвинисты, однако, отвергают ту доведённую до абсурда точку зрения ультра-монофилетистов, согласно к-рой новый вид представляет потомство одной пары особей материнского вида, живших в одной географич. точке. Дарвин признавал возможность массового и определённо направленного изменения представителей вида на больших пространствах, занимаемых его популяциями, но широкое распространение этого явления было доказано лишь после Дарвина. При возникновении одних и тех же условий существования на более или менее обширной площади особи нового вида могли возникать в разных точках одного участка ареала старого вида. В дальнейшем близкие друг к другу поселения нового вида, вероятно, сливались вследствие рассселения его особей. Зоогеография располагает множеством фактов, указывающих на то, что на б. или м. обособленных участках, напр. на островах и в озёрах, если изолированность этих участков сохранялась в течение достаточно долгого времени, развивались свои эндемичные виды и роды, иногда и более крупные группы, отсутствующие на аналогичных, не очень отдалённых участках. Примерами могут служить озёра Байкал, Танганьика и многие океанич. острова с их эндемичными фаунами. Относительно нек-рых океанич. островов было установлено, что даже на терри-

тории одного и того же острова отдельные долины, отделённые одна от другой гребнями, имеют свои формы брюхоногих моллюсков, не встречающихся в других долинах. Резко выраженное своеобразие фауны млекопитающих Юж. Америки, где в условиях изоляции от остальных материков возникли не только новые роды и семейства, но и новые отряды, также говорит в пользу монофилии. О том же свидетельствует фауна млекопитающих Австралии. Полифилетич. гипотеза должна быть признана опровергнутой всем развитием биологич. науки. Поэтому и естественная классификация органич. мира строится на монофилетич. понимании эволюции.

Развитие факторов и закономерностей эволюционного развития в процессе эволюции. В течение историч. развития живой природы изменялись не только формы жизни, организмы, но и сами законы эволюции.

Дарвин не изучал вопросов *происхождения жизни* (см.) и развития древнейших, доклеточных форм жизни. Между тем эти вопросы, несомненно, входят в предмет Э. у. Условия и причины возникновения жизни, а также условия и причины развития доклеточных форм её существенно отличались от условий и причин эволюционного развития после возникновения клеток.

В дальнейшем закономерности и факторы эволюционного развития также изменялись. Примером может служить возникновение такой своеобразной формы естественного отбора животных, как половой отбор — фактор, действие которого возможно лишь на основе значительных достижений предшествующей эволюции нервной системы и органов чувств, достаточной высоты организации животных.

Лит.: Энгельс Ф., Анти-Дюринг, М., 1953; его же, Диалектика природы, М., 1955; Ламарк Ж. Б., Избранные произведения, [пер. с франц.], [т.] 1, М., 1955; Дарвин Ч., Происхождение видов..., Соч., т. 3, М.— Л., 1939; его же, Происхождение человека и половой отбор, Соч., т. 5, М., 1953; его же, Изменения домашних животных и культурных растений, Соч., т. 4, М.— Л., 1951; его же, Избранные письма, М., 1950; его же, Действие перекрестного опыления и самоопыления в растительном мире, М.— Л., 1939; Тимирязев К. А., Исторический метод в биологии, Соч., т. 6, [М.], 1939; его же, Чарлз Дарвин и его учение, Соч., т. 7, [М.], 1939; Мичурин И. В., Принципы и методы работы, Соч., т. 1, 2 изд., М., 1948; Комаров В. Л., Учение о виде у растений..., М.— Л., 1944; Рульe К. Ф., Избранные биологические произведения, М., 1954; Ковалевский В. О., Палеонтология лошадей, М., 1948; его же, Собрание научных трудов, т. 1, М., 1950; Лысенко Т. Д., Агробиология. Работы по вопросам генетики, селекции и семеноводства, М., 1952; его же, Стадийное развитие растений, М., 1952; Дарвинизм. Хрестоматия, т. 1, М., 1951; Северцов А. Н., Морфологические закономерности эволюции, Собр. соч., т. 5, М.—Л., 1949; Поляков И. М., Курс дарвинизма, ч. 1, М., 1941; Парамонов А. А., Курс дарвинизма, М., 1945; Шмальгаузен И. И., Проблемы дарвинизма, М., 1946; Haeckel E., Natürliche Schöpfungs-Geschichte, Tl 1—2, 10 Aufl., B., 1902; Huxley J., Evolution. The modern synthesis, [4 imprint], L., [1945]; Die Evolution der Organismen. Ergebnisse und Probleme der Abstammungslehre, hrsg. von G. Heberer, Lfg 1—4, 2 Aufl., Stuttgart, 1954—55; Simpson G. G., The major features of evolution, N. Y., 1953; Rensch B., Neuere Probleme der Abstammungslehre..., 2 Aufl., Stuttgart, 1954; Уоллес А. Р., Дарвинизм..., пер. с англ., 2 изд., М., 1911; Давиташвили Л. Ш., История эволюционной палеонтологии от Дарвина до наших дней, М.— Л., 1948; Dollo L., La paléontologie étnologique. «Mémoires Société Belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie», Bruxelles, 1910, v. 23, p. 377—421; Neumayr M., Die Stämme des Thierreiches..., W.— Prag, 1889.

ЭВОЛЮ́ЦИЯ И РЕВОЛЮ́ЦИЯ (от лат. evolutio — развёртывание и позднелат. revolutio — поворот) — две неразрывно связанные формы развития: эволюция — последовательное и непрерывное изменение в пределах данного качества; революция — прерывное, скачкообразное превращение одного качественного состояния в другое (см. *Революция*).

«...Жизнь и развитие в природе, — пишет В. И. Ленин,— включают в себя и медленную эволюцию и быстрые скачки, перерывы постепенности» (Соч., 4 изд., т. 16, стр. 319). Превращение, напр., одной общественной формации в другую есть революция. Однако этой революции предшествует ряд последовательных непрерывных количественных изменений внутри данной общественной формации, к-рые подготавливают скачкообразный её переход из одного качественного состояния в другое, а также качественное изменение её отдельных сторон. Так, изменения внутри капиталистической общественно-экономич. системы, предшествующие превращению её в новую, социалистическую систему, представляют собой эволюционные изменения, а само превращение является революционным изменением. Осуществление революции создаёт условия для последующей эволюции, и так до бесконечности. В противоположность такому взгляду, метафизика рассматривает процесс развития односторонне, сводя его либо только к постепенным эволюционным изменениям, либо только к переворотам, без предварительной эволюции.

Метафизич. понимание процесса развития является теоретич. основой оппортунизма. Оно приводит к отрицанию революции, к замене её борьбой за реформы (реформизм) или, наоборот, к отказу от постепенной подготовки и организации масс для революционной борьбы (анархизм). Марксизм-ленинизм, исходя из диалектич. понимания связи Э. и р., ведёт решительную борьбу как против одной, так и против другой оппортунистич. концепции. Диалектич. материализм считает движущей силой развития *противоречия* (см.), присущие всем предметам и явлениям действительности, борьбу противоположностей. Подвергая критике метафизич. взгляды на развитие, В. И. Ленин указывал, что метафизическая концепция, понимающая развитие как уменьшение и увеличение, как повторение, «...мертва, бедна, суха», диалектическая же — жизненна, ибо только она «дает ключ к „самодвижению“ всего сущего; ...к „скачкам“, к „перерыву постепенности“, к „превращению в противоположность“, к уничтожению старого и возникновению нового» (Ленин В. И., Философские тетради, 1947, стр. 328). См. *Диалектика*, *Развитие*.

ЭВО́НИМУС — род растений семейства бересклетовых, то же, что *бересклет* (см.).

ЭВОРО́Н — озеро в бассейне нижнего Амура в Хабаровском крае РСФСР. Площадь от 230 до 590 *км*² (площадь сильно меняется по сезонам года). Глубина до 3 *м*. Берега большей частью низкие, покрытые лесом. Впадает р. Эвур (Эворон). Из Э. вытекает р. Девятка (левый приток р. Горин)

ЭВПАТРИ́ДЫ (греч. εὐπατρίδης — происходящий от благородного отца) — родовая аристократия в Аттике (Древняя Греция), сложившаяся в период разложения родового строя. По преданию, афинский правитель *Тесей* (см.) разделил свободное население Аттики на три сословия, из к-рых первым были Э. Основная часть их — крупные землевладельцы — постепенно превратилась в привилегированную верхушку складывавшегося рабовладельческого общества и, используя пережитки родового строя, удерживала в своих руках власть вплоть до начала 6 в. до н. э. Социально-экономич. развитие Афин усилило общественное значение торгово-ре-

месленных слоёв и одновременно привело к расслоению и ослаблению Э.: часть их постепенно сливалась с верхушкой *демоса* (см.). Реформами *Солона* (см.) в 594 до н. э. родовая основа господства Э. была подорвана введением имущественного ценза. Территориальная реформа *Клисфена* (см.) также была направлена против них. В 5 в. до н. э. Э., сохранившие влияние на *ареопаг* (см.), безуспешно пытались вернуться к власти при помощи военного вмешательства аристократич. Спарты.

ЭВПОЛИ́Д (Εὐπολις, род. п. Εὐπόλιδος) (р. ок. 446— ум. ок. 411 до н. э.) — древнегреческий драматург, представитель древнеаттической комедии. Написал ок. 14 комедий («Бапты», «Марикас», «Демы» и др.), от к-рых сохранились только фрагменты. Э. подвергал резкой критике общественные отношения в Афинах периода Пелопоннесской войны. Древние отмечали у Э. богатейшую изобретательность в построении сюжета и тонкое остроумие.

Соч. Э.: [Фрагменты], в кн.: Comicorum atticorum fragmenta, ed. Th. Kock, v. 1, Lpz., 1880.

Лит.: История греческой литературы, под ред. С. И. Соболевского [и др.], т. 1, М.— Л., 1946 (Акад. наук СССР. Ин-т мировой лит-ры им. Горького); Серебрный С. С., ΔΗΜΟΙ Евполида, «Журнал мин-ва народного просвещения», 1913, ноябрь.

ЭВРЁ — город на С.-З. Франции, адм. центр департамента Эр. 24 тыс. жит. (1954). Ж.-д. узел. Предприятия текстильной, электротехнической, химической, кожевенной пром-сти, производство *витражей* (см.).

ЭВРИ... (от греч. εὐρύς — широкий) — первая часть сложных слов, означающая: широкий, обширный, разнообразный (напр., *эврибионты, эврифагия*, см.).

ЭВРИБА́ТНЫЕ ЖИВО́ТНЫЕ [от *эври...* (см.) и греч. βάθος — глубина] — водные животные, обитающие на разных глубинах и, следовательно, при различном давлении воды. Противопоставляются стенобатным животным, обитающим на строго определённых глубинах. К Э. ж. относятся многие *глубоководные животные* (см.).

ЭВРИБИО́НТЫ [от *эври...* (см.) и греч. βιούς, род. п. βιόντος — живущий] — особи и виды организмов, существующие при весьма разнообразных значениях факторов среды. Различают две категории эврибионтных видов: 1) виды, у к-рых все особи эврибионтны, и 2) виды, различные популяции к-рых обитают в разных условиях, благодаря чему вид в целом оказывается эврибионтным, тогда как отдельные особи стенобионтны (см. *Стенобионтные животные*).

Из водных организмов к числу Э. относятся многие обитатели внутренних водоёмов, приспособившиеся к существованию в условиях быстро меняющихся значений факторов среды, напр. карась, моллюск прудовик обыкновенный (Limnaea stagnalis), растение рдест гребенчатый (Potamogeton pectinatus), встречающиеся в пресной, солоноватой и солёной воде, в медленно текущей воде (озёра) и быстро текущей (рéки), при различной температуре воды и при различной степени насыщенности воды кислородом.

В горячих источниках (термах) наряду со стенобионтными теплолюбивыми формами встречается значительное количество Э.: ряд сине-зелёных водорослей, моллюск прудовичок Limnaea peregra (выдерживающий в термах Пиренеев температуру до +45°) и др.

В океанах, где условия существования более однородны, Э. меньше, чем во внутренних водоёмах. Лишь в приливо-отливной полосе встречается ряд Э., переносящих два раза в сутки пересыхание и приспособленных к резким колебаниям солёности. Таковы Balanoglossus, многие черви и моллюски, живущие в песке. Из животных — обитателей суши, к числу Э. относятся, напр., бурый медведь, обитающий в холодных и тёплых, влажных и сухих районах, питающийся весьма разнообразной растительной и животной пищей, и амбарная крыса пасюк, встречающаяся при самых разнообразных значениях факторов среды. Из растений типичным Э. является сосна, обитающая в тайге и степной полосе, на известняковых и меловых склонах, в горах и на равнинах, на сфагновых болотах и на умеренно влажных кислых подзолистых почвах.

Обычно *ареалы* (см.) Э. значительно обширнее ареалов стенобионтов, так как организмы, существующие при различных значениях факторов среды, обладают широкими возможностями для расселения, а также для сохранения в тех районах, куда они проникли. Э. также обладают бóльшими, чем стенобионты, возможностями для своего сохранения при изменении условий существования. Так, при вырубке тайги стенобионты — белка или бурундук — исчезают, а Э.— волк или лисица — остаются.

Однако не всегда виды, имеющие широкие ареалы, являются Э. Иногда в пределах обширного ареала все особи вида распространены лишь по немногим свойственным им местообитаниям; кроме того, у животных, в отличие от растений, имеется способность активно избирать необходимые условия существования (напр., многие обитатели нор в пустынях выходят на поверхность земли лишь тогда, когда нет жары и животные не испытывают, следовательно, непосредственного воздействия пустынного климата).

ЭВРИГАЛИ́ННЫЕ ЖИВО́ТНЫЕ [от *эври...* (см.) и греч. ἅλινος — соляной] — водные животные, приспособленные к существованию в условиях значительных изменений солёности воды. Противопоставляются *стеногалинным животным* (см.). К Э. ж. относятся многие обитатели морской литорали, подвергающейся иногда значительному опреснению в результате стока материковых вод (см. *Литоральная фауна*), обитатели эстуариев (расширенное устье) рек, солоноватых и сильно осолонённых водоёмов. Э. ж. являются проходные рыбы, мигрирующие из морей в реки и обратно. Пример высшей степени эвригалинности — рачок Artemia salina, встречающийся в условиях колебания солёности воды ок. 250‰.

ЭВРИДИ́КА (Εὐρυδίκη) — в древнегреческой мифологии дриада (лесная нимфа), супруга поэта и певца Орфея, погибшая вскоре после свадьбы от укуса змеи. Согласно мифу, Орфей нисходил в загробный мир и обаянием своей поэзии побудил его владык вернуть Э. к жизни. Однако Орфей не смог увести с собой Э., т. к., вопреки запрещению, оглянулся в пути из Аида. Миф об Орфее и Э. нашёл отражение в искусстве (картина Н. Пуссена, статуя А. Кановы, опера К. В. Глюка, балет И. Ф. Стравинского).

ЭВРИКА (греч. εὕρηκα — я нашёл, от εὑρίσκω — нахожу) — согласно легенде, восклицание древнегреч. учёного Архимеда, решившего задачу об определении количества золота и серебра в короне сиракузского царя Гиерона (см. *Архимед, Архимеда закон*); выражение удовлетворения и радости при решении сложной задачи, возникновении новой мысли, идеи.

ЭВРИМЕДО́НТ, Евримедонт (Εὐρυμέδων),— древнегреч. название р. Кёпрю в Памфилии (Малая Азия). У устья Э. в 469 (или 468) до н. э. произошло крупное морское и сухопутное сражение между

греческими и персидскими войсками. Греки, сражавшиеся под предводительством афинского полководца Кимона, сына Мильтиада, одержали победу на суше и на море. Битва при Э. окончательно обеспечила свободу греч. городов Малой Азии от господства персов.

ЭВРИПТЕРО́ИДЫ (Eurypteroidea) [от *эври* . . . (см.) и греч. πτερόν — крыло и εἶδος — вид] — группа ископаемых членистоногих животных подтипа хелицеровых; известны из палеозойских отложений всех материков. Тело веретеновидное, разделённое на головогрудь, туловище (из 12 сегментов) и хвост, или тельсон (в виде стержня, копья, лопатки или когтя). Первая пара конечностей — *хелицеры* (см.), 4 последующие — ходильные, 6-я пара — плавательные. Известно ок. 200 видов, 8 семейств. Обитали в пресных и солоноватых водах; особенно крупные формы известны из девона и силура (до 180 *см*), каменноугольные и пермские — мельче (10—30 *см*).

ЭВРИ́СТИКА (от греч. εὑρίσκω — нахожу) — приёмы исследования и обучения, согласно к-рым обнаружение истины должно происходить с помощью соответствующих наводящих вопросов. См. *Эвристическая беседа*.

ЭВРИСТИ́ЧЕСКАЯ БЕСЕ́ДА — беседа, в процессе к-рой один из собеседников с помощью системы вопросов подводит других участников беседы к некоторому новому для них выводу. Э. б. часто называется также сократической беседой, по имени древнегреч. философа Сократа, пользовавшегося такой формой беседы. Э. б. главное своё применение находит в процессе обучения, являясь одним из ценных методов сообщения учащимся новых знаний. Ценность Э. б. как метода обучения состоит в том, что она держит учащихся в состоянии высокой мыслительной активности, содействует развитию их логического мышления, вызывает интерес к предмету изучения. Но Э. б. только тогда эффективна, когда её содержание опирается на имеющиеся у учащихся представления и понятия, с помощью к-рых путём активной мыслительной работы учащиеся приходят к новым для них выводам, к новому знанию. Э. б. — самый трудный вид учебной беседы, требующий от учителя большого мастерства. В Э. б. необходимо хорошо продумать не только содержание и форму каждого вопроса, но и такую систему расположения вопросов, к-рая наилучшим образом подводила бы учащихся к необходимому выводу. Главную трудность представляет в Э. б. использование ответов учеников для достижения цели беседы.

ЭВРИТЕ́РМНЫЕ ЖИВО́ТНЫЕ [от *эври* . . . (см.) и греч. θέρμη — тепло] — животные, приспособленные к жизни в условиях значительных изменений температуры окружающей среды. Противопоставляются *стенотермным животным* (см.). Э. ж. распространены очень широко. Из позвоночных животных к Э. ж. относятся, напр., волк, горностай, сокол сапсан, распространённые почти по всей суше Северного полушария от субтропиков до крайних северных широт и верхней границы леса в горах и обитающие при самых различных термич. условиях. Из беспозвоночных к Э. ж. относятся, напр., озимая совка, азиатская саранча, распространённые в тропиках и умеренных поясах Восточного полушария.

ЭВРИТО́ПНЫЕ ОРГАНИ́ЗМЫ [от *эври* . . . (см.) и греч. τόπος — место] — организмы, обитающие в самых разнообразных условиях местообитания (имеющие т. н. высокую экологическую валентность). Противопоставляются *стенотопным организмам* (см.). Из растений к числу Э. о. относятся, напр., тростник, растущий по берегам водоёмов, в воде, на солонцах и солончаках, на песках и глинистых почвах; из животных — обыкновенный хомяк и обыкновенная полёвка, обитающие в степях, на лугах, на полях и по опушкам леса, а также волк, лисица и многие другие. Э. о., характеризующиеся крайней степенью эвритопности, называются *убиквистами* (см.). Однако степень эвритопности разных особей какого-либо вида может изменяться в зависимости от их местообитания, вплоть до перехода к стенотопности. Организмы, к-рые в центре ареала своего вида эвритопны, к его окраинам обычно становятся стенотопными. Так, обыкновенная полёвка в зоне лесостепи встречается на лугах, в степных участках, на водоразделах и в балках, а в зоне полупустыни обитает только в долинах рек. Э. о. обычно имеют более обширные ареалы, чем стенотопные.

ЭВРИФА́ГИЯ [от *эври* . . . (см.) и греч. φάγος — пожирающий], в с е я д н о с т ь,— пищевой режим животных, поедающих самые разнообразные по ссставу корма́ растительного и животного происхождения. Крайняя степень *полифагии* (см.). Однако животные-эврифаги могут предпочитать к.-л. вид корма другим. К числу эврифагов относятся: из беспозвоночных — синантропные виды тараканов, термиты и нек-рые другие; из позвоночных — напр. ворон, кабан, бурый медведь. Э. позволяет животным существовать в разнообразных *биотопах* (см.) и, следовательно, способствует расширению ареала животного-эврифага.

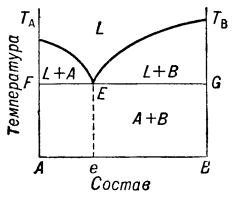
ЭВРИХО́РНЫЕ ВИ́ДЫ [от *эври* . . . (см.) и греч. χῶρος — место, пространство] — виды растений и животных, широко распространённые. Э. в. имеют широкую экологич. амплитуду, т. е. большей частью являются одновременно и эвритопными организмами. Иногда Э. в. называют *космополитами* (см.).

ЭВРОТ — река в Греции, на Ю. п-ова Пелопоннес. Длина 80 *км*, площадь бассейна 1700 *км*². Берёт начало на Ю. Аркадского плоскогорья, орошает котловину г. Спарты и Лаконскую низменность, впадает в Лаконский залив Средиземного м. Несудоходна.

ЭВСТАТИ́ЧЕСКИЕ КОЛЕБА́НИЯ (от греч. εὐσταθής — постоянный, спокойный) — медленные («вековые») колебания уровня Мирового океана и связанных с ним морей, вызываемые не движениями земной коры, а процессами, происходящими в самом морском бассейне. Причинами Э. к. могут быть: изменение общего объёма воды на Земле и заполнение морских впадин осадками. Изменение общего количества воды на земном шаре может вызываться либо глубинными причинами (напр., выделение воды при различных физико-химич. процессах в земных недрах), либо периодич. образованием и таянием материковых льдов. Вопрос о возможности изменения количества воды под влиянием глубинных процессов еще не решён и является спорным. Более вероятно, что в эпоху последнего максимального материкового оледенения, когда значительные массы воды были связаны в виде льда, уровень Мирового океана был ниже современного приблизительно на 100 *м*. Этим объясняют ряд особенностей морфологии дна прибрежных частей океанов и мелких морей.

ЭВТЕ́КТИКА (греч. εὔτηκτος — легко плавящийся, от εὖ — хорошо и τήκω — плавлю) — 1) Э в т е к т и к а ж и д к а я — жидкий раствор, к-рый может при данном давлении находиться в равновесии с твёрдыми фазами, число к-рых равно числу ком-

понентов системы; при отнятии от жидкой Э. теплоты эти фазы из неё выделяются, при сообщении же теплоты снова растворяются. В зависимости от числа твёрдых фаз, могущих находиться в равновесии с Э. жидкой, т. е. в зависимости от числа компонентов системы, различают Э. двойную (в двойной системе), Э. тройную (в тройной системе) и т. д. На рис. изображена диаграмма состояния *двойной системы* (см.) в случае полной растворимости компонентов в жидком состоянии и полной нерастворимости их в твёрдом. Если компоненты A и B образуют одну жидкую фазу L, из к-рой при охлаждении кристаллизуются чистые компоненты, то прибавление компонента B к компоненту A понижает температуру начала кристаллизации последнего, что изображает кривая начала кристаллизации T_AE, идущая вниз от точки T_A (температура кристаллизации чистого A). Точно так же прибавление компонента A к компоненту B понижает температуру его кристаллизации, что изображает кривая T_BE. Обе кривые пересекаются в эвтектич. точке E. Жидкость, состав к-рой отвечает этой точке, и будет Э. жидкой. При постоянном давлении Э. жидкая имеет постоянный состав и затвердевает при постоянной температуре.



2) Эвтектика твёрдая — результат затвердевания Э. жидкой при отнятии от неё теплоты. На рис. Э. твёрдая — смесь кристаллитов $A+B$. Твёрдая Э. плавится при постоянной температуре, образуя Э. жидкую. Строение Э. твёрдой отличается тонкой структурой: обычно под микроскопом это чередующиеся тонкие слои фаз. Э. твёрдая характеризуется тем, что она более низкоплавка, чем близкие по составу к ней сплавы данных компонентов. В прежнее время постоянство состава и точки плавления Э. дали повод считать её химич. соединением. Однако видимая в микроскоп гетерогенность твёрдой Э. и зависимость её точки плавления от давления послужили опровержением этого взгляда. 3) Эвтектика — сокращённое название *эвтектической точки* (см.).

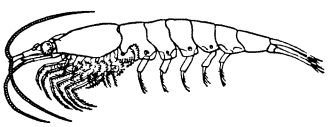
Лит.: Аносов В. Я. и Погодин С. А., Основные начала физико-химического анализа, М.— Л., 1947; Курнаков Н. С., Введение в физико-химический анализ, 4 изд., М.— Л., 1940; Бочвар А. А., Металловедение, 4 изд., М., 1945; его же, Исследование механизма и кинетики кристаллизации сплавов эвтектического типа, М.— Л., 1935.

ЭВТЕ́КТИКИ — искусственный лёд из водных растворов нек-рых солей (KCl, NaCl, NH_4Cl и др.) при содержании их, соответствующем криогидратной точке. Замороженные эвтектические растворы, в зависимости от физич. свойств, обладают низкой и постоянной температурой плавления и достаточно большой теплотой плавления; напр., для Э. соли KCl температура плавления —11,1°, а теплота плавления 71,7 *ккал/кг*. Замораживание Э. производят в закрытых металлич. формах, заполняемых раствором на 90—92% объёма с учётом расширения раствора при переходе его в твёрдое состояние. Формы для Э. имеют вид трёхгранных призм — зероторов, цилиндров и плоских бачков ёмкостью 5—10 *л*.

ЭВТЕКТИ́ЧЕСКАЯ ТО́ЧКА — точка на диаграмме состояния, изображающая состав и состояние (т. е. температуру и давление, если оно переменно) жидкой *эвтектики* (см.), находящейся в равновесии с твёрдыми фазами.

ЭВТЕКТО́ИД [от *эвтектика* (см.) и греч. εἶδος — вид] — продукт распада твёрдого раствора при отнятии от последнего теплоты при условии, что число фаз, выделяющихся из указанного твёрдого раствора и находящихся с ним в равновесии, равно числу компонентов системы. Эвтектоидное превращение подобно эвтектическому с тем различием, что распадается не жидкий, а твёрдый раствор. Область диаграммы состояния вблизи эвтектоидной точки похожа на область той же диаграммы вблизи эвтектич. точки.

ЭВФА́УЗИЕВЫЕ (Euphausiacea) — отряд высших ракообразных. Длина тела от 8 до 50 *мм*. По форме напоминают *креветок* (см.). Голова и грудь покрыты головогрудным щитом, сросшимся со всеми грудными сегментами. Боковые края головогрудного щита короткие и оставляют непокрытыми кустистые жабры. Глаза стебельчатые. Все 8 пар грудных конечностей двуветвистые и не преобразованы в ногочелюсти, 2 задние пары у нек-рых родов Э. недоразвиты. Брюшные конечности двуветвистые, плавательные. Тельсон (хвостовая пластинка) удлинённый, заострённый, имеет у окончания два шиповидных придатка; вместе с пластинчатыми рулевыми конечностями тельсон составляет хвостовой веер. У всех Э., за исключением одного вида, на глазных стебельках, при основании 2-й и 7-й пар грудных конечностей и на 4 передних брюшных сегментах имеются органы свечения. Э., обитающие на мелководье, прозрачны, глубоководные — красные. Яйца Э. откладывают в воду. Личинка выходит из яйца на стадии *науплиуса* (см.), испытывает сложное превращение, проходя ещё несколько стадий развития (калиптопис, фурцилия, циртопия), и превращается во взрослого рачка; развитие от яйца до молодой половозрелой особи продолжается 3—4 месяца. Э. широко распространены в Мировом океане (особенно в тропическом и субтропических поясах), за исключением его опреснённых участков. Известно ок. 90 видов, из них в СССР: в Баренцовом море — 5, в Белом — 2, в Карском — 3, в Беринговом — 6, в Охотском — 5, в Японском — 4. В Чёрном, Азовском, Каспийском, Аральском и Балтийском морях Э. отсутствуют. Э. часто встречаются в большом количестве в составе т. н. криля, т. е. скоплений ракообразных в толще воды. Э. служат пищей многим промысловым рыбам, в особенности сельдям, а также беззубым китам и нек-рым ластоногим.



Эвфаузиевый рачок.

Лит.: Линко А. К., Schizopoda русских северных морей, СПБ, 1908 (Записки Имп. Акад. наук, 8 série. По физ.-мат. отд., т. 18, № 8); Пономарева Л. А., Евфаузииды Курило-Камчатской впадины, «Труды Института океанологии Акад. наук СССР», 1955, т. 12; Einarsson H., Euphausiacea. 1. Northern-Atlantic speries, «Dana Reports», [Copenhagen], 1945, v. 5, № 27; Illig G., Die Schizopoden der Deutschen Tiefsee-Expedition, «Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer «Valdivia», 1930, Bd 22, H. 6, S. 400—626.

ЭВФЕМИ́ЗМ — замена грубых слов или выражений более мягкими. См. *Евфемизм*.

ЭВФОНИ́Я (греч. εὐφωνία, буквально — благозвучие, от εὖ — хорошо и φονή — звук, голос) — раздел поэтики, изучающий звуковую организацию литературно-художественных произведений, преимущественно стихотворных. К явлениям Э. относятся такие выразительные средства стиха, как рифма, ассонанс, консонанс, анафора, эпифора,

аллитерации, различные виды звуковых повторов и звукописи.

ЭВФОРИО́Н (Εὐφορίων) (р. ок. 275 до н. э.—г. смерти неизв.) — древнегреческий писатель и грамматик, один из представителей александрийской школы (см. *Александрийская культура*). Родом из г. Халкиды (на о-ве Эвбея). Долгое время жил в Афинах, последние годы жизни (после 221 до н. э.) провёл в Антиохии, при дворе Антиоха Великого. Э. писал в различных жанрах, поэтических и прозаических; известностью пользовались его небольшие поэмы (эпиллии), любовные элегии и эпиграммы. Пафос и страстность сочетаются у Э. с сухой александрийской учёностью. Э. увлекались и ему подражали молодые римские поэты 1-й половины 1 в. до н. э., в т. ч. Корнелий Галл, Катулл и молодой Вергилий. Из наследия Э. сохранились лишь незначительные фрагменты.

Лит.: Радциг С. И., История древнегреческой литературы, М.— Л., 1940; Christ W., Geschichte der griechischen Literatur..., 4 Aufl., München, 1905.

ЭВФОРИО́Н (Εὐφορίων) — в древнегреческой мифологии крылатый мальчик, родившийся у Ахилла и Елены, вступивших в брак после смерти на островах Блаженных. Э. отверг любовь Зевса и бежал от его гнева, но был настигнут разъярённым богом и убит ударом молнии на острове Мелос. Миф об Э., передаваемый александрийским грамматиком и мифографом 1 в. Птолемеем Хенном, использовал (в изменённом виде) И. В. Гёте во второй части «Фауста».

Лит.: Μυθογράφοι. Scriptores poeticae historiae graeci, ed. A. Westermann, Brunsvigae, 1843.

ЭВФУ́ИЗМ — искусственность, вычурность языка. Термин «Э.» связан с именем героя романа модного при дворе английской королевы Елизаветы писателя Дж. Лили «Эвфуэс» (ч. 1, 2—1578—1580) (от греч. εὐφυής — даровитый). Манерно-напыщенная, витиеватая речь его персонажей насыщена причудливыми метафорами, остротами, пересыпана иностранными словами. В. Шекспир в ранней комедии «Бесплодные усилия любви» отдал дань этому стилю; преодолев влияние Э., он характеризовал его как «сброд тафтяных фраз, речей, из шёлка свитых, гипербол трёхэтажных, пышных слов, надутого педантства...».

ЭГА́ДСКИЕ ОСТРОВА́ — группа островов в Тирренском м., к З. от о-ва Сицилия. Принадлежит Италии. Площадь 38,8 *км*². Население ок. 6 тыс. чел. Э. о. сложены преимущественно известняками; рельеф низменный. Разведение цитрусовых. Рыболовство (лов тунца).

В 241 до н. э., во время 1-й Пунической войны римляне одержали в битве при Э. о. (или Эгатских островах) победу над карфагенским флотом (см. *Пунические войны*). Римские моряки под командой консула Г. Лутация Катула отрезали карфагенский флот от гаваней Сицилии, потопили 50 и захватили 70 вражеских кораблей. Битва при Э. о. решила в пользу римлян исход 1-й Пунической войны.

ЭГАЛИТАРИ́ЗМ (франц. égalitarisme, от égalité — равенство) — уравнительство; название мелкобуржуазных утопич. теорий, проповедующих устранение противоречий капитализма путём уравнительного передела частной собственности.

ЭГАЛИТЕ́ (Égalité) — фамилия, принятая Луи Филиппом Жозефом, герцогом Орлеанским, в период французской буржуазной революции конца 18 в. (см. *Филипп Эгалите*).

«ЭГАЛИТЕ́» («L'Égalité» — «Равенство») — еженедельная французская социалистическая газета, выходившая в основном в Париже в 1877—83 под редакцией Ж. *Геда* (см.). С 1880 в ней сотрудничал П. *Лафарг* (см.). Издание «Э.» возобновлялось пять раз: 1-я серия в 1877—78; 2-я в 1880; 3-я в 1881—82; 4-я в 1882; 5-я в 1883. Пропагандируя идеи научного социализма и разоблачая политику буржуазных республиканцев, радикалов и анархистов, «Э.» способствовала внесению социалистического сознания в рабочее движение и созданию Рабочей партии (1879). После принятия Рабочей партией марксистской программы (1880), мотивировочная часть к-рой была создана К. Марксом, «Э.» как орган Рабочей партии вела решительную борьбу против оппортунистов (т. н. поссибилистов) внутри самой партии. Пропагандируя произведения К. Маркса и Ф. Энгельса, «Э.» в 1877 напечатала отдельные главы из «Капитала» Маркса, в 1880 — написанную для неё статью Энгельса «Социализм г-на Бисмарка» и в том же году «Нищету философии» Маркса. К. Маркс и Ф. Энгельс высоко ценили «Э.» и следили за её деятельностью; своим участием в газете, советами они помогали Геду и его сторонникам (группе «Эгалите»).

Лит.: Белкин И. Д., Жюль Гед и борьба за рабочую партию во Франции, [М.], 1952.

Э́ГБЕРТ (Ecgberht) — король англо-саксонского королевства Уэссекс (юго-зап. Англия) 802—839. В 815 присоединил к Уэссексу Корнуолл, затем Кент, Эссекс и Суссекс, в 829 — окончательно королевства Мерсию и Нортумбрию, объединив, т. о., под своей властью отдельные враждовавшие между собой англо-саксонские королевства. В 838 разбил при Хингстон-Дауне войска датчан, занявших в 836 Корнуолл, и вернул Корнуолл под власть Уэссекса. Внутри страны Э. проводил политику покровительства церкви и церковному землевладению.

Э́ГГЕ (Egge), Клаус (р. 1906) — норвежский композитор, музыкальный критик и общественный деятель. Окончил консерваторию в Осло. Позднее учился в Берлине и Вене. В 1935—38 Э. работал редактором музыкального журнала «Тонекунст». С 1945 — музыкальный критик газеты «Арбейдербладет», председатель Союза композиторов и член Совета работников искусств Норвегии. Основатель (в 1946—48 — президент) Союза композиторов скандинавских стран. Э.— один из ведущих норвежских композиторов. Им написаны 2 симфонии, оратория «Свейнунг Брейм», 2 концерта для фортепиано с оркестром, скрипичная соната, фортепианное трио, хоры, песни и другие сочинения.

Э́ГЕДЕ-НИ́ССЕН (Egede-Nissen), Адам Яльмар (1868—1953) — видный деятель норвежского рабочего движения, один из основателей (в 1923) и руководителей Коммунистической партии Норвегии (КПН). Депутат стортинга в 1900—12 и в 1922—24. В 1906 вступил в норвежскую рабочую партию и стал одним из её руководящих деятелей. В 1918 в качестве гостя от норвежских рабочих присутствовал на 3-м Всероссийском съезде Советов рабочих и солдатских депутатов. В 1919 — организатор всеобщей забастовки протеста норвежских трудящихся против империалистич. блокады Советской России. С основания компартии Э.-Н. — член её ЦК. С 1932 вёл большую работу по организации в Норвегии антивоенного движения, являлся председателем Норвежского антивоенного комитета. В 1934—38— председатель Общества друзей Советского Союза. В 1937—40 и 1945—46 — председатель КПН. С 1946 — почётный член КПН.

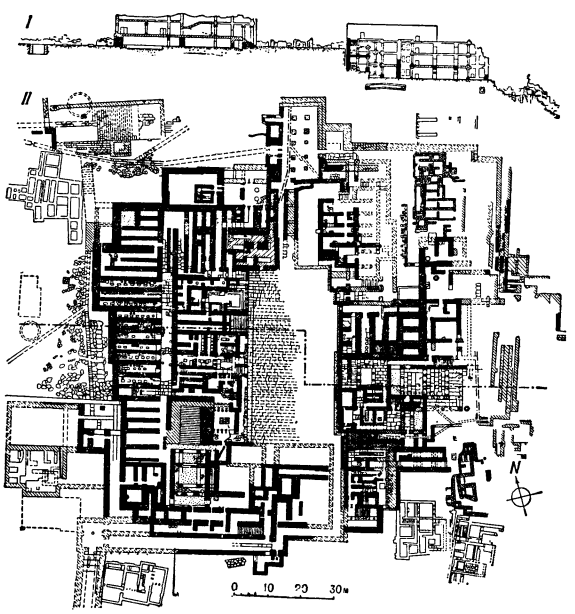
ЭГЕ́Й (Αἰγεύς) — в древнегреч. мифологии царь Аттики, отец Тесея. Отправляя Тесея на Крит

в числе 7 юношей и 7 девушек в качестве дани царю Миносу, Э. просил Тесея в случае его благополучного возвращения заменить чёрные паруса на корабле белыми. Но Тесей, победив на Крите Минотавра и возвращаясь, забыл о просьбе отца; и Э., увидев с берега чёрные паруса, бросился в море. Этим рассказом греки объясняли название Эгейского моря.

Э́ЕЙСКАЯ КУЛЬТУ́РА (крито-микенская культура) — употребляемое в литературе название древней культуры, распространённой в 3—2-м тысячелетиях до н. э. на островах и побережье Эгейского моря, в материковой Греции и на о-ве Крит. В период Э. к., охватывающий поздний неолит, энеолит и бронзовый век, происходил процесс интенсивного распада родовых отношений, возникновения (со 2-го тысячелетия до н. э.) классов и рабовладельческого государства. Основным исследователем Э. к. был английский археолог Артур *Эванс* (см.). По важнейшим раскопкам на Крите и в Микенах Э. к. более точно называется также *крито-микенской культурой* (см.).

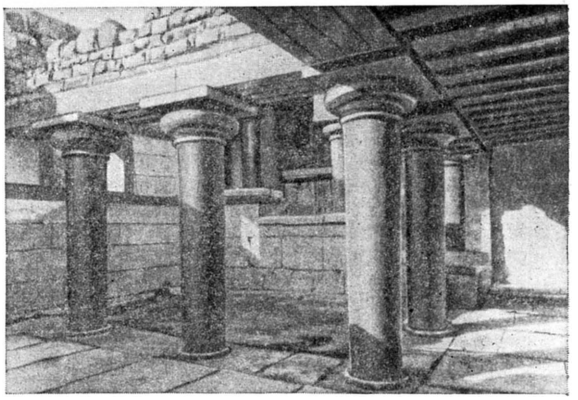
ЭГЕЙСКИЕ ОСТРОВА́ — острова Эгейского м., протянувшиеся несколькими группами от Балканского п-ова к берегам Малой Азии. См. *Архипелаг*.

ЭГЕЙСКОЕ ИСКУ́ССТВО — искусство о-ва Крит, Трои (зап. побережье Малой Азии), материковой Греции и островов Эгейского моря 3—2-го тысячелетий до н. э., эпохи расцвета и разложения родового строя и возникновения классовых отношений. По месту находки основных памятников — на о-ве Крит и в Микенах, Э. и. иногда называется также крито-микенским (см. *Крито-микенская культура*), хотя Э. и. по существу шире, чем крито-микенское.

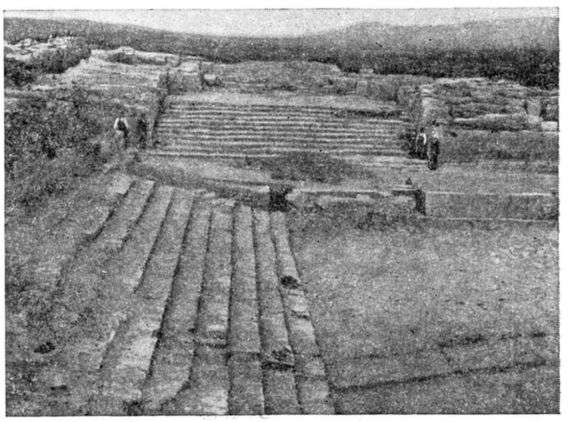


Дворец в Кноссе. Крит. Ок. 2000—15 в. до н. э.: *I* — разрез; *II* — план.

Период расцвета искусства Крита с центром в Кноссе — 2100—1400 до н. э. Под его воздействием находилось искусство островов Эгейского моря (Киклад) и поселений Балканского полуострова. В орбиту Э. и. входил также Кипр. Связи с Египтом и Передней Азией обусловили взаимные воздействия в области искусства: памятники Э. и. встречаются в Египте и Сирии (Рас-Шамра), памятники искусства Египта и Передней Азии — на Крите. Художественная культура Крита отмечена ярким своеобразием. Основной памятник архитектуры — т. н. Большой дворец в Кноссе (ок. 2000—15 в. до н. э.), неоднократно перестраивавшийся, отличался свободой и сложностью планировки. Имел не менее 3 этажей, освещался через световые дворики; этажи соединялись лестницами, украшенными колоннами. Стены сооружались на каменном цоколе из сырца с деревянными переплётами. Деревянные, суживающиеся книзу колонны ставились на каменных базах. Известны также дворцы в Фесте и в Агиа-Триаде на Крите. Храмов на Крите не обнаружено. Жилые дома имели 2—3 этажа. Фресковая живопись (сохранилась гл. обр. в Кноссе и Агиа-Триаде) относится к числу наиболее значительных образцов древней стенной живописи. Для критских росписей, выполненных чистыми, яркими минеральными красками, характерны свобода композиции, подчинение линии красочному пятну; нередко в одной композиции сочетаются две точки зрения (напр., сверху и сбоку). Наиболее ранняя фреска («Собиратель шафрана», 1-я четверть 2-го тысячелетия до н. э., Кносс) имеет более условный и декоративный характер, чем росписи

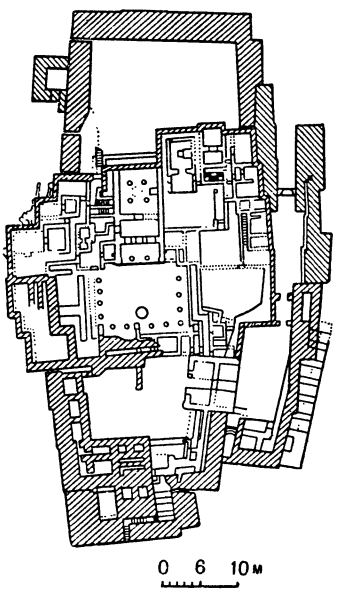


Световой дворик дворца в Кноссе. Крит. Ок. 2000—15 в. до н. э.



Лестница дворца в Фесте. Крит. 2000—1500 до н. э.

2-й четверти 2-го тысячелетия до н. э. с динамич. изображениями акробатических культовых игр с быком, толпы на празднестве (в т. н. миниатюрных фресках) или беседующих женщин (Кносс). Поражают своей жизненностью изображения животных и растений (кошка, охотящаяся на фазана, — в Агиа-Триаде, дельфины и рыбы, лилии — в Кноссе). Позже появляются элементы стилизации (раскрашенный рельеф из штукатурки «Юноша в диадеме»— т. н. «Царь-жрец», около середины 2-го тысячелетия до н. э., Кносс). Критская вазопись прошла путь развития от линейного орнамента (3-е тысячелетие до н. э.) через полихромную роспись — стилизованные растительные мотивы на чёрном фоне, т. н. «стиль камарес» (1-я четверть 2-го тысячелетия до н. э.), к реалистическим, свободно скомпонованным и прекрасно связанным с формой сосуда изображениям растений (ваза с лилиями из Кносса) и морских животных (ваза с осьминогом из Гурнии). Около середины 2-го тысячелетия до н. э. роспись приобретает черты стилизации (вазы «дворцового стиля»). Из памятников критской мелкой пластики особенно интересны фаянсовые пластинки из Кносса (2-я четверть 2-го тысячелетия до н.э.) с реалистич. изображениями зверей, рыб, раковин, а также статуэтки т. н. «богинь со змеями». Мастерством передачи движения отличается статуэтка акробата-прыгуна из слоновой кости. Особую отрасль составляют резные перстни-печати.

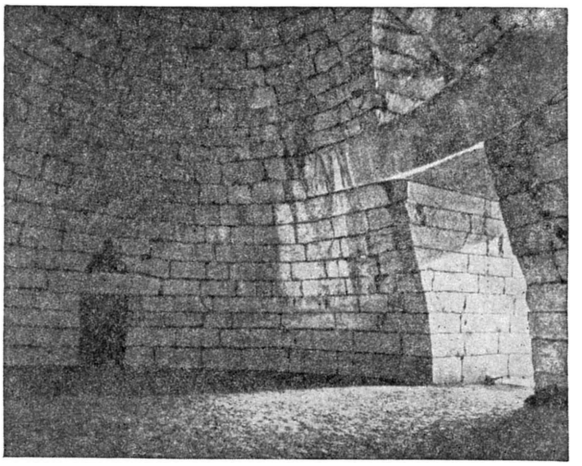


План акрополя в Тиринфе. Середина 2-го тысячелетия до н. э.

В искусстве Киклад 3-го — начала 2-го тысячелетий до н. э. наиболее интересны мраморные женские статуэтки-идолы. Глиняная посуда украшалась процарапанным прямолинейным и спиралевидным орнаментом.

Для т. н. элладского искусства Балканского полуострова 3—2-го тысячелетий до н. э. характерна керамика с линейным орнаментом.

Остатки построек т. н. Трои VI свидетельствуют о их близости к архитектуре материковой Греции, к к-рой, примерно с 1400 до н. э., с разрушением дворцов и городов Крита, переходит ведущая роль (Микены, Тиринф и др., см. *Микенская культура*). На сильно укреплённом холме — акрополе Тиринфа (середина 2-го тысячелетия до н. э.), сохранились остатки «дворца», имевшего простую и ясную планировку. Главное здание дворца — *мегарон* (см.), является прообразом архаического греч. храма. Для росписей характерны сцены войны и охоты; поздним фрескам присуща статичность изображений. В мозаике и вазописи появляется схематизация мотивов живой природы. По архитектуре и росписям к дворцам Микен и Тиринфа близок дворец в Пилосе (Мессений). В Микенах сохранились украшенные рельефом «Львиные ворота» акрополя, а также большие гробницы, перекрытые «ложными» куполами. В 6 шахтных гробницах Микен найдено большое количество оружия, утвари из золота и серебра, золотых рельефных и фигурных пластинок; бронзовые инкрустированные кинжалы были исполнены критскими мастерами, как и два золотых кубка (из Вафио, Спарта), с полными динамики изображениями быков. В 1952—54 в Микенах были открыты ещё 24 гробницы с большим количеством оружия, золотых и серебряных изделий. Особенно интересен кубок из горного хрусталя в виде утки.


Так называемая «Гробница Атрея» в Микенах. Середина 2-го тысячелетия до н. э.

В конце 2-го тысячелетия до н. э. центры Э. и. Пелопоннеса погибли в результате нашествия дорийских племён. Художественное наследие Э. и. было усвоено искусством греч. архаики, особенно архитектурой и вазописью.

Лит.: Всеобщая история архитектуры, т. 1, М., 1944; Сергеев В. С., История Древней Греции, 2 изд., М., 1948; Пендлбери Дж., Археология Крита, пер. с англ., М., 1950; Evans A., The Palace of Minos..., v. 1—4, L., 1921—35; Bossert H. Th., Altkreta, B., 1923.

ЭГЕ́ЙСКОЕ МО́РЕ — полузамкнутое море в бассейне *Средиземного моря* (см.), между п-овами Балканским и Малой Азии и о-вом Крит. На С.-В. проливом Дарданеллы соединяется с Мраморным м., на Ю. несколькими проливами между островами — с Средиземным м. Площадь ок. 179 тыс. *км*². Находится на месте суши (Эгеиды), опустившейся в конце плиоцена и в плейстоцене. Остатками затопленной суши являются многочисленные острова. Наибольшая глубина 2530 *м* (на Ю.). Грунты: ил, песок, кораллы, пемза, ракушка. Течения в зап. части моря направлены на Ю., в восточной — на С. Их скорость до 3—4 *км/час*. Температура воды на поверхности зимой +11°, +16°, летом +22°, +25°. Солёность 37,0—39,0°/₀₀. Приливы полусуточные, их величина до 1 *м*.

Значительная изрезанность берегов Э. м. обусловила возникновение на побережье омываемых им стран удобных портов: в Греции — Пирей, Салоники, Волос, в Турции — Измир. Через Э. м. проходят судоходные пути из портов Чёрного м. в Южную Европу, Сев. Африку, порты Ближнего и Среднего Востока, через Суэцкий канал в Индию

и другие страны Юго-Восточной Азии. Рыболовство (сардины, скумбрия, калканы, горбыли) и добыча губок.

ЭГЕР — город на С. Венгрии, адм. центр медье Хевеш. 29 тыс. жит. (1949). Ж.-д. станция. Завод запасных частей для автомашин, деревообрабатывающая и табачная фабрики. Виноградарство и виноделие. Горячие минеральные источники. Имеется педагогич. ин-т.

ЭГЕ-ХАЯ́ — посёлок городского типа в Верхоянском районе Якутской АССР. Расположен на правобережье р. Яны (в 18 *км* от реки), в 108 *км* к В. от Верхоянска. Добыча олова. Средняя школа, клуб, библиотека, стадион

ЭГИ́ДА (греч. αἰγίς, род. п. αἰγίδος) — в греч. мифологии щит бога Зевса; в переносном значении — защита, покровительство (в выражении «быть под Э.»).

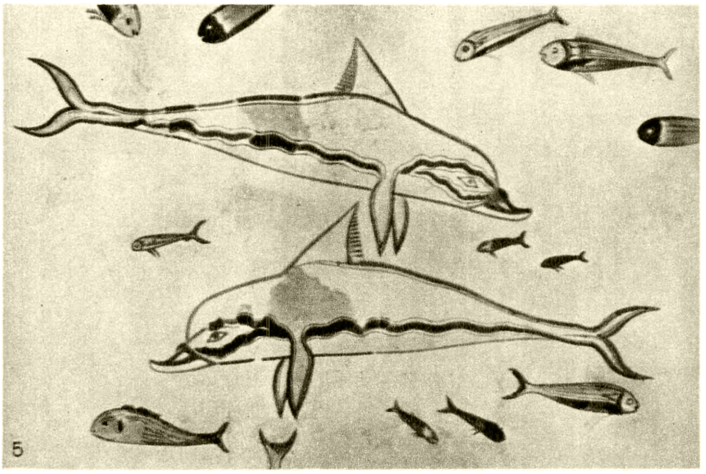
ЭГИЛО́ПС, коленница (Aegilops),— род травянистых растений семейства злаков. Известно 20 видов Э. в Европе, Африке и Азии. В СССР — 9 видов: в Крыму, на Кавказе и в Ср. Азии. Наиболее часто встречаются Э. цилиндрический (A. cylindrica), имеющий кормовое значение, и нек-рые другие виды. Э. близки к пшеницам, от к-рых отличаются гл. обр. отсутствием киля на колосковых чешуях.

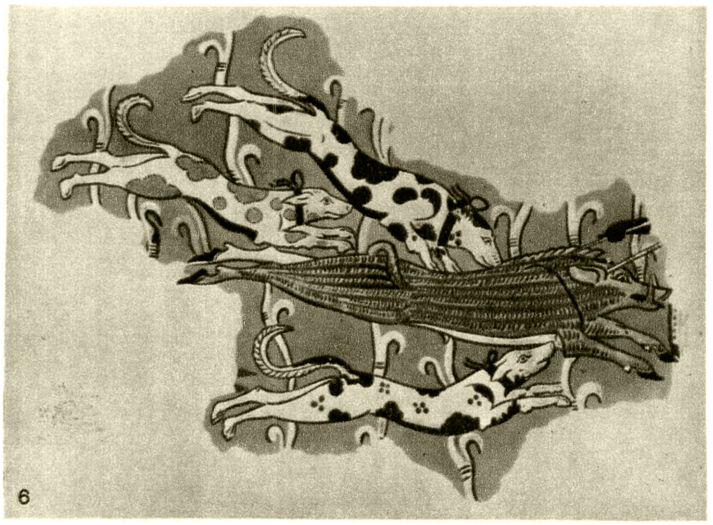
ЭГИЛЬО́Н (Aiguillon), Арман Виньеро Дюплесси Ришельё, герцог (1750—1800),— деятель французской буржуазной революции конца 18 в., депутат Учредительного собрания 1789—1791. Представитель либерального дворянства. Э. 4 авг. 1789 выступил в Учредительном собрании с предложением отменить освобождение привилегированных сословий от уплаты податей и декретировать выкуп феодальных повинностей. После свержения монархии 10 августа 1792 эмигрировал.

ЭГИ́НА — остров в Саронической заливе Эгейского м. Принадлежит Греции. Площадь 85 *км*². Население 9 тыс. чел. (1951). Главный город — Эгина. Сложен гл. обр. вулканич. породами. Поверхность равнинно-холмистая (выс. на Ю. до 534 *м*). Плантации олив, виноградарство; добыча морских губок.

Э. была заселена еще во 2-м тысячелетии до н. э. Ок. 1000 до н. э. на Э. вторглись доряне. В архаич. период (8—6 вв. до н. э.) принадлежала к числу наиболее развитых греч. полисов. На Э. впервые в Греции начали чеканить серебряную монету (с изображением черепахи). Эгинские меры веса были распространены во многих греч. полисах. Э. участвовала в колонизации Навкратиса (Египет). Эгиняне принимали активное участие в борьбе против персов во время греко-персидских войн, в частности отличились в битве при Саламине (480 до н. э.). В 5 в. до н. э. эгиняне придерживались спартанской ориентации. В 457 до н. э. Афины заставили Э. вступить в 1-й Афинский морской союз. Во время Пелопоннесской войны 431—404 до н. э. афиняне изгнали эгинян с острова и поселили на нём своих клерухов. После поражения Афин изгнанники возвратились на Э. Раскопки Э. дали большое количество находок архаич. периода; ценные скульптуры были найдены в храме Афайи (начало 5 в. до н. э.).

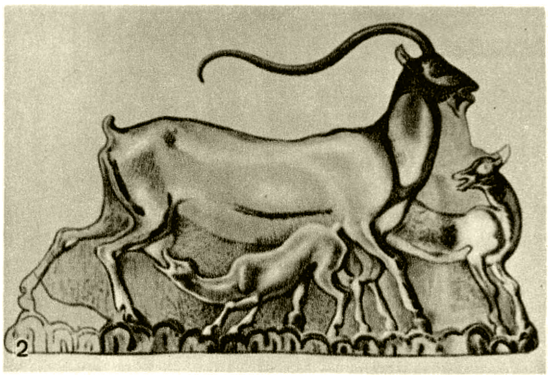
ЭГИН-ГО́Л — река в Монгольской Народной Республике, левый приток р. Селенги. Длина 475 *км*,

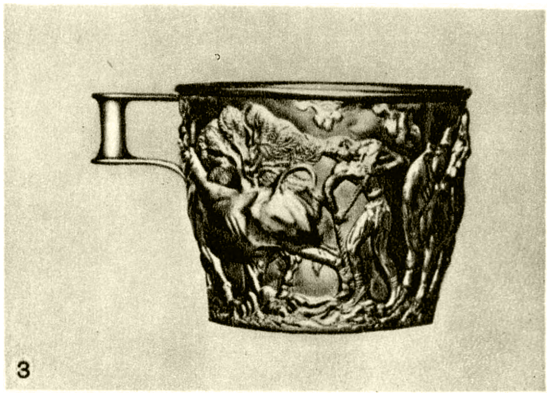


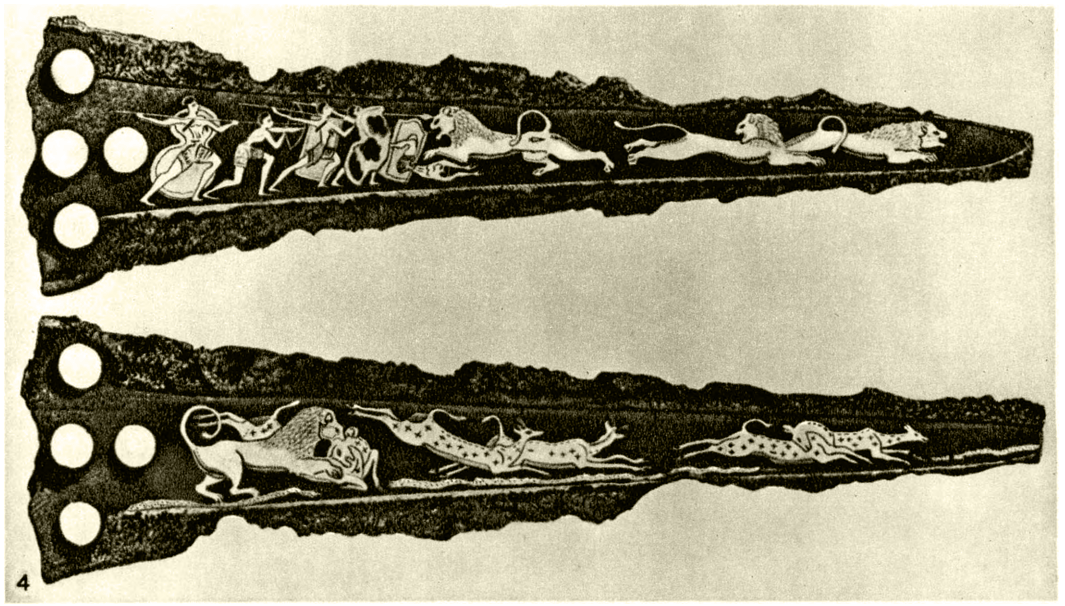


1. Юноша в диадеме (т. н. «Царь-жрец»). Раскрашенный рельеф из дворца в Кноссе. Середина 16 в. до н. э. 2. Ваза с лилиями из Кносса. 2-я четверть 2-го тысячелетия до н. э. 3. Ваза «дворцового стиля». Середина 2-го тысячелетия до н. э. 4. «Собиратель шафрана». Фреска дворца в Кноссе. 1-я четверть 2-го тысячелетия до н. э. 5. «Дельфины и рыбы». Фреска дворца в Кноссе. 1-я половина 2-го тысячелетия до н. э. 6. «Охота на кабана». Фреска из Тиринфа. Середина 2-го тысячелетия до н. э.

К ст. Эгейское искусство.







1. «Богиня со змеями». Фаянсовая статуэтка из дворца в Кноссе. Середина 2-го тысячелетия до н. э. 2. «Коза с козлятами». Фаянсовая пластинка из дворца в Кноссе. Середина 2-го тысячелетия до н. э. 3. Кубок из Вафио. Середина 2-го тысячелетия до н. э. 4. Кинжал с изображением охотничьих сцен из Микен. Середина 2-го тысячелетия до н. э.

К ст. Эгейское искусство.

площадь бассейна 40,5 тыс. *км²*. Берёт начало из оз. Хубсугул, протекает по горной лесостепной местности, на нек-рых участках — в ущельях. В верхнем течении водность довольно постоянна. Ниже впадения (на 310 *км*) крупного левого притока — р. Ури-Гол — имеет резко выраженное повышение уровня летом.

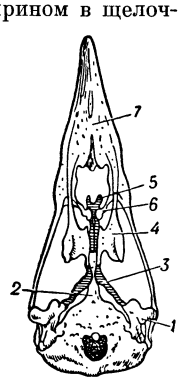
ЭГИРИ́Н (по имени героя скандинавской мифологии Эгира), а к м и т (от греч. ἀκμή — остриё),— минерал, силикат из группы пироксенов, химич. состав $NaFe[Si_2O_6]$; один из главных породообразующих минералов щелочных изверженных горных пород. Как и все *пироксены* (см.), относится к силикатам с цепочечной структурой. Кристаллизуется в моноклинной системе. Форма кристаллов длиннопризматическая, столбчатая и игольчатая. Цвет красновато-бурый, зелёно-бурый до чёрного; иногда Э. бесцветен. Блеск стеклянный. Твёрдость 5,5—6; уд. в. 3,43—3,60. Спайность ясная по призме с углом 87° и средняя по другим направлениям. Э. образуется преимущественно из магматич. расплава; спутниками его являются нефелин, щелочные амфиболы, слюды и полевые шпаты. Изредка Э. является контактово-метасоматическим минералом. Хорошие кристаллы Э. встречаются в СССР (в Хибинах, Ильменских горах и др.), в Гренландии, Норвегии и других странах. Искусственно Э. получают при сплавлении SiO_2, Fe_2O_3 и Na_2CO_3.

Лит.: Бетехтин А. Г., Курс минералогии, 2 изд., М., 1956; Половинкина Ю. И., Эгирины Криворожского железорудного месторождения, в кн.: Минералогический сборник (Львовского геологического об-ва), Львов, 1951, № 5; Sabine P. A., The optical properties and composition of the acmitic, pyroxenes, «Mineralogical Magazine and Journal of the Mineralogical Society», 1950, v. 29, № 209.

ЭГИРИ́Н-АВГИ́Т — минерал, промежуточный член изоморфного ряда между *эгирином* и *авгитом* (см.). Богат Na_2O и Fe_2O_3. Цвет зеленоватый до чёрного, форма зёрен не короткостолбчатая, как у авгита, а более вытянутая, приближающаяся к эгирину. Э.-а. встречается вместе с эгирином в щелочных изверженных породах — нефелиновых сиенитах, фонолитах и др. Происхождение магматическое.

Лит.: Бетехтин А. Г., Курс минералогии, 2 изд., М., 1956.

ЭГИТОГНАТИ́ЗМ (от греч. αἴγιθος — конопляпка и γνάθος — челюсть) — один из типов строения нёба у птиц; нёбные отростки верхнечелюстных костей, разрастаясь и частью подстилая передний конец сошника снизу, не срастаются ни между собой, ни с сошником; последний — широкий, с тупым раз-



Основание черепа с эгитогнатическим нёбом: *1* — квадратная кость; *2* — клюв клиновидной кости; *3* — крыловидная кость; *4* — нёбная кость; *5* — сошник; *6* — нёбный отросток верхнечелюстной кости; *7* — межчелюстная кость.

двоенным передним концом. Э. характерен для воробьиных. Ср. *Десмогнатизм*, *Дромеогнатизм*, *Схизогнатизм*.

ЭГМО́НТ (Egmont), Ламораль (1522—68), граф,— нидерландский политич. деятель и полководец; знатный вельможа. Э. был наряду с *Вильгельмом Оранским* (см.) и адмиралом Ф. *Горном* (см.) руководителем нидерландской знати, вставшей в оппозицию к политике испанского абсолютизма, осуществлявшего ограбление и угнетение Нидерландов. Э., как и вся оппозиционная нидерландская знать, выступил лишь против «крайностей» испанского абсолютизма и инквизиции и враждебно относился к революционным выступлениям народных масс. После подавления герцогом *Альбой* (см.) иконоборческого восстания 1566, явившегося началом *нидерландской буржуазной революции 16 века* (см.), Э. был казнён. Идеализированный образ Э. создан И. В. Гёте в одноимённой трагедии; музыку к ней написал Л. Бетховен.

ЭГОИ́ЗМ (франц. égoïsme, от лат. ego — я) — нравственный принцип, признающий личные интересы и стремления человека в качестве основы общественного поведения. Просветители 17 и 18 вв., а также Л. Фейербах положили в основу своего учения о морали теорию «разумного Э.», согласно к-рой «правильно понятый личный интерес» должен совпадать с общественным. Этот принцип выражал интересы буржуазии, боровшейся против религиозно-сословной морали феодального общества. Принцип «разумного Э.» в этике русских революционных демократов служил для теоретич. обоснования необходимости революционной борьбы за интересы народа. Марксистская *этика* (см.) решает этот вопрос, исходя из учения о борьбе классов.

ЭГОСПОТАМО́С (Э г о с п о т а м ы) — в древности река на Херсонесе Фракийском (совр. Галлипольский п-ов), впадающая в пролив Геллеспонт (совр. Дарданеллы); в её устье в 405 до н. э. произошло последнее крупное морское сражение Пелопоннесской войны 431—404 до н. э.: афинский флот был разбит и почти полностью уничтожен флотом Пелопоннесского союза под командованием *Лисандра* (см.). Битва при Э. в значительной мере предрешила конечное поражение и капитуляцию Афин в этой войне.

ЭГОТИ́ЗМ (англ. egotism, от лат. ego — я) — преувеличенное мнение о своей личности, о своих достоинствах и значении; самовлюблённость.

ЭГОФУТУРИ́ЗМ — одно из направлений русского *футуризма* (см.).

ЭГОЦЕНТРИ́ЗМ (от лат. ego — я и centrum — центр) — философское и нравственное умонастроение, утверждающее, что индивидуум «я» составляет центр всего мироздания. В философии Э. приводит к субъективному идеализму; в этике — к учению о личном интересе, выгоде как основе морали.

ЭГРЕ́Т, э г р е т к а (франц. aigrette),— вертикально поставленное перо или пучок перьев, украшающее спереди головной убор, а также женскую причёску.

ЭГРЕШШИ (Egressy), Габор (1808—66) — выдающийся венгерский актёр, активный участник революции 1848—49 в Венгрии, друг и соратник Ш. *Петёфи* (см.). В 20-е гг. играл в бродячих труппах, с 1837 — в Национальном театре в Пеште (ныне Будапешт). Э. — крупнейший представитель реалистич. направления в венгерском театре. Среди его лучших ролей: Банк, Отто и Петур («Банк бан» И. Катоны), Гритти и Дьёрдь Бранкович (в одноимённых драмах Э. Сиглигети и К. Оберника), Перфёльди («Женихи» К. Кишфалуди), Ричард III, Гамлет, Кориолан, король Лир, Отелло (в одноимённых трагедиях В. Шекспира), Карл Моор, Поза («Разбойники», «Дон Карлос» Ф. Шиллера), Кин («Кин, или Гений и беспутство» А. Дюма-отца). Глубокое проникновение в сущность характера сценич. героя, высокое искусство перевоплощения сочетались в игре Э. с романтич. пафосом.

После поражения революции 1848—49 Э. был вынужден бежать из Венгрии; вернувшись (ок. 1850)

на родину, вёл режиссёрскую деятельность; с 1854 снова выступал (до 1865) на сцене. В 1866 был профессором созданного в Пеште Театрального училища. Э.— автор ряда трудов по вопросам театрального искусства.

Лит.: Петефи Ш., Национальный театр, в его кн.: Собрание сочинений, пер. с венгерского, т. 4, М., 1953 (стр. 131 — 35); Déryné, Emlékezései, köt. 1—2, [Budapest], 1955.

ЭГРИДИ́Р — озеро в Малой Азии, в Турции, в горах Зап. Тавра, в группе Писидийских озёр. Площадь 175 *км*². Расположено в тектонич. впадине, на высоте 924 *м* над ур. м. Вода пресная. Поверхностный отток отсутствует; предполагается подземный отток карстового типа.

ЭГУТЁР (франц. égoutteur, от égoutter — отжимать, осушать) — в бумагоделательной машине лёгкий сетчатый цилиндр, называемый также *ровнитель* (см.).

ЭГУ́ТИ КАН (настоящее имя — Киёси; р. 1887) — японский писатель и критик. Испытал влияние анархизма, затем марксизма; принимал активное участие в демократическом литературном движении 20—30-х гг. Один из организаторов современного объединения прогрессивных писателей Японии *Синнихон бунгакукай* (см.). Известны романы Э. К.: «Любовь и тюрьма» (1923) — о первых ростках социалистического движения, «Лгун-попугай» и др. После войны опубликовал роман «Невеста и конь» (1948) — о пробуждении женщины в деревне, автобиографию «Полвека моей литературной жизни» (1954). Э. К. писал для детей («Сборник детских рассказов», «Дети-рабочие» и др.).

Соч. Э. К.: Полвека моей литературной жизни, Токио, 1955 (на япон. яз.); Любовь и тюрьма. Роман, пер. с япон., предисл. С. Катаяма, М., 1927.

ЭД, Одо (Eudes) (г. рожд. неизв. — ум. 898),— французский король 888—898 из дома Робертинов. В 866, унаследовав графство Париж (с гг. Блуа и Орлеаном), стал одним из могущественнейших феодалов в Западно-Франкском королевстве. После низложения (887) Карла Толстого Э., отличившийся в борьбе с норманнами, был избран (888) королём на съезде крупнейших духовных и светских феодалов.

ЭД (Eudes), Эмиль (1843—88) — французский революционер, бланкист, видный деятель Парижской Коммуны 1871. По профессии журналист, Э. сыграл видную инициативную роль в восстании 18 марта. Во время Коммуны Э. занимал пост генерала в Национальной гвардии, был членом Коммуны (примыкал к группе бланкистов), членом её исполнительной и военной комиссий и Комитета общественного спасения, руководил обороной южных фортов, принимал активное участие в уличных боях в последние дни Коммуны. Проявил большую храбрость и преданность революции. После подавления Коммуны эмигрировал. Был заочно приговорён к смертной казни. Возвратившись во Францию после амнистии 1880, Э. стал одним из организаторов бланкистского Центрального революционного комитета. В 1887 Э. безуспешно пытался с группой сторонников захватить здание парижской Ратуши и провозгласить новую Коммуну.

ЭДАФО́Н (от греч. ἔδαφος — почва) — совокупность всех живых существ, населяющих почву.

ЭДГА́Р (Edgar или Eadgar) (944—975) — король Англии 959—975. В 957 был провозглашён крупными феодалами Мерсии, недовольными правлением его старшего брата, королём Мерсии, а в 959—королём Уэссекса и (впервые) королём объединённой Англии. Фактич. правителем при Э. был архиепископ Кентерберийский Дунстан. Э. проводил политику покровительства торговле; в правление Э. Лондон становится значительным торговым центром. Э. опирался гл. обр. на крупных церковных землевладельцев.

Э́ДДА Младшая, Снорриева Эдда (Snorra Edda),— поэтическое руководство для древнеисландских *скальдов* (см.). Её название «Эдда», возможно, означает «поэтика». Была составлена ок. 1222—23 *Снорри Стурлусоном* (см.). Э. состоит из трёх частей. В 1-й из них излагается исландская мифология с извлечениями из древних песен, 2-я посвящена поэтич. стилистике скальдов, 3-я — их метрике. Содержание 1-й и 2-й книг обрамлено двумя поэтич. повествованиями и содержит ряд сказаний; 3-я книга состоит из поэмы самого Снорри, написанной различными скальдовскими размерами, к к-рым даётся метрич. комментарий. Впоследствии за источник Снорриевой Эдды был ошибочно принят открытый в середине 17 в. безымённый сборник, содержащий древние мифы и песни, часть к-рых вошла и в Снорриеву Эдду. На этот песенный сборник и было перенесено название «Эдда» (см. *Эдда* Старшая).

Издания: Edda Snorra Sturlusonar, utg. ved F. Jónsson, Kφbenhavn, 1931.

Лит.: Стеблин-Каменский М. И., Исландская литература, Л., 1947.

Э́ДДА Старшая (или просто Эдда) — древнеисландский сборник мифологич. и героич. песен, относящийся к середине 13 в. и содержащий песни 7 — 13 вв. Список сборника (ок. 1270) был открыт в 1643 исландским археографом епископом Брюнъйольфом Свейнсоном (1605—75), к-рый ошибочно принял его за источник Снорриевой Эдды (см. *Эдда* Младшая), приписал его древнеисландскому хронисту Сэмунду Мудрому (1056—1133) и назвал Сэмундовой Эддой. Название «Эдда», или Э. Старшая, впоследствии и утвердилось за этим сборником. Список Брюнъйольфа содержит 29 песен. Бо́льшая часть стихов делится на двухударные полустишия, связанные аллитерацией. Из героич. песен Э. «Вещание провидицы» и др. раскрывается древнескандинавская и общегерманская мифология. В песни Э. проникли образы и сюжеты из фольклора других герм. народов, но на весьма древней стадии и в ярко самобытной трактовке (песни о Хельги, о Сигурде и др.). Песни Э., отразившие древнескандинавское общество периода разложения родового строя, представляют богатый материал для его изучения и большую художественную ценность; их образы и сюжеты не раз были использованы в мировой литературе и искусстве.

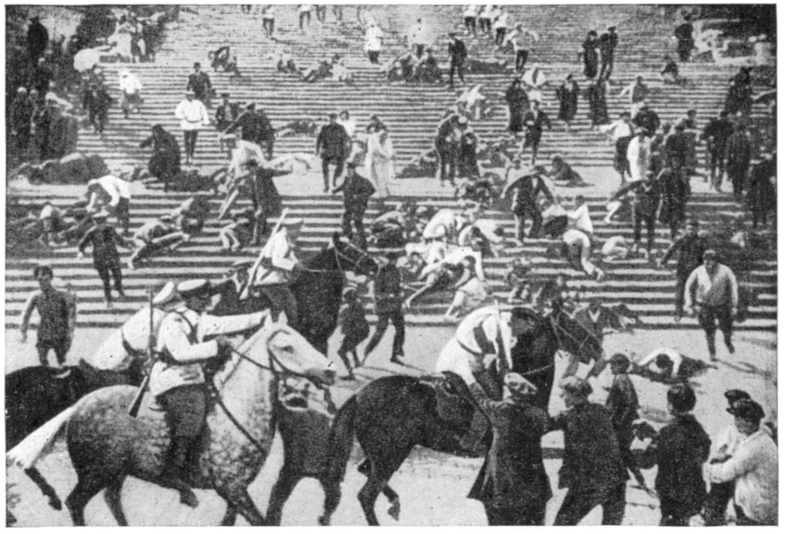
Издания: Edda, hrsg. G. Neckel, Bd 1—2, 2 Aufl., Heidelberg, 1927—36; в рус. пер.— Эдда. Скандинавский эпос, пер. с древне-скандинавского, т. 1, М., 1917.

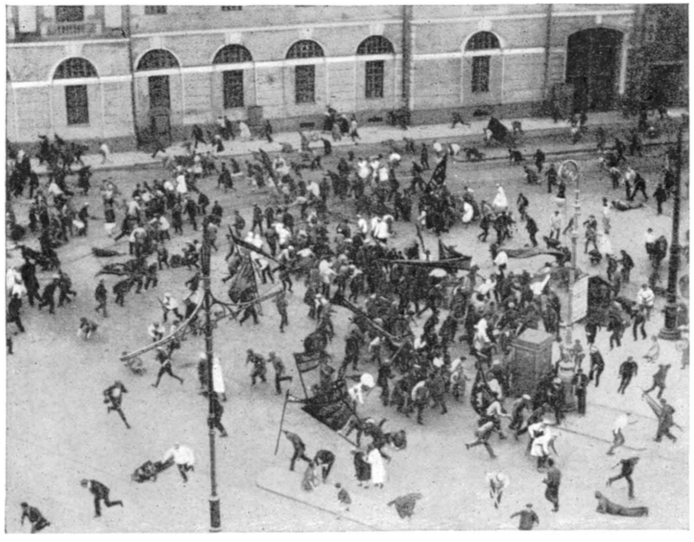
Лит.: Стеблин-Каменский М. И., Исландская литература, Л., 1947.

Э́ДДИНГТОН (Eddington), Артур Стэнли (1882—1944) — английский астроном, член Лондонского королевского общества (с 1914). Учился в Манчестерском ун-те и Тринити-колледже в Кембридже. В 1906—13 работал в Гринвичской обсерватории. С 1913 — профессор университета и с 1914 — директор астрономич. обсерватории в Кембридже. В 1921—23 — президент Королевского астрономич. общества в Лондоне. Труды Э. посвящены гл. обр. изучению движения звёзд, их внутреннего строения, теории относительности и релятивистской космологии. Он впервые применил теорию лучистого равновесия к недрам звёзд и разработал теорию равновесной газовой излучающей звезды; основные принципы его теории сохранились до настоящего времени. Э. впервые рассчитал модели звёзд, находящихся в лучистом равновесии. В философских вопросах Э. стоял на позициях субъективного идеализма. Был

А. Эдельфельт. «Играющие мальчики». 1884.

К ст. Эдельфельт А.





С. М. Эйзенштейн. Кадры из фильмов: вверху слева — «Стачка» (1925); вверху справа — «Броненосец Потёмкин» (1925); внизу слева — «Октябрь» (1927); внизу справа — «Александр Невский» (1938).

К ст. Эйзенштейн С. М.

членом ряда иностранных академий и научных обществ.

Соч. Э.: Stellar movements and the structure of the universe, L., 1914; The mathematical theory of relativity, 2 ed., Cambridge, 1930; The internal constitution of the stars, Cambridge, 1926; Stars and atoms, New Haven — L., 1927; Relativity theory of protons and electrons, N. Y.—Cambridge, 1936; The philosophy of physical science, N.Y.—Cambridge, 1949; в рус. пер.— Звезды и атомы, М.— Л., 1928; Относительность и кванты, М.— Л., 1933; Пространство, время и тяготение, Одесса, 1923; Современное развитие космической физики, М.—Л., 1928; Теория относительности, Л.— М., 1934.

Э́ДЕ — город на Ю.-З. Нигерии (Зап. Африка), в Западной провинции. Расположен на ж.-д. линии Лагос — Кано. 45 тыс. жит. (1955). Производство пальмового масла, обработка какао-бобов, хлопкоочистка и ткачество.

Э́ДЕ — город в Нидерландах (Голландии), в провинции Гелдерланд. 50,9 тыс. жит. (1955). Ж.-д. узел. Крупные фабрики искусственного шёлка (компания АКУ) и по производству шерстяной ткани; табачная фабрика. Металлообработка.

Э́ДЕЛИНГИ (нем. Edeling, от древневерхненем. adaling), нобили (от лат. nobilis — знатный),— родоплеменная знать, высшая социальная прослойка у германских племён саксов и фризов; упоминаются в источниках 8—10 вв. В *Саксонской правде* (см.) Э. защищены высоким вергельдом и выступают как «господа» в отношении не только рабов, но также полусвободных—литов, и попадающих в зависимость от Э. лично свободных — *фрилингов* (см.).

ЭДЕЛИ́НК (Edelinck), Жерар (1640—1707) — французский гравёр. Уроженец Фландрии, в 1665—1666 переселился в Париж. Блестящий мастер классической резцовой гравюры, Э. выполнил более 300 листов (гл. обр. портретов); вдумчиво подходил к передаче оригиналов (произведения Ш. Лебрена, «Св. семейство» Рафаэля, «Битва при Ангиари» Леонардо да Винчи по копии П. П. Рубенса, автопортрет Ф. де Шампеня и др.), стремясь передать их стиль и характер. В репродукционную гравюру Э. внёс бо́льшую живописность и разнообразие приёмов.

Лит.: Delaborde H., Gérard Édelinck, P., [s. a.].

ЭДЕЛЬВЕ́ЙС альпийский (Leontopodium alpinum) — многолетнее травянистое растение сем. сложноцветных. Всё растение густо покрыто белыми волосками (рис. см. на отдельном листе к ст. *Альпийская растительность*). Цветочные корзинки собраны в сложное соцветие *плейохазий* (см.) и окружены длинными волосистыми кроющими листьями, вследствие чего всё соцветие похоже на белую звезду. Растёт гл. обр. в Альпах, обычно на известковых скалах, на выс. 1700—2300 *м* над ур. м.; в более доступных местах это красивое растение уничтожено вследствие усиленного сбора его. В СССР (Сибирь) встречается очень близкий к Э. альпийскому вид — Э. сибирский (L. sibiricum), а в Гималаях — Э. гималайский (L. himalaicum). Э. разводят как декоративное растение, причём Э. сибирский и Э. гималайский более выносливы к морозам, чем Э. альпийский. В нек-рых местах Э. называют и другие беловолосистые растения, напр. в Крыму — ясколку Биберштейна (Cerastium Biebersteinii) — растение сем. гвоздичных.

ЭДЕЛЬМАН (Edelmann), Иоганн Христиан (1698—1767) — немецкий философ. В первый период своей литературной деятельности Э. выступал как идеалист и как защитник идеи веротерпимости («Невинные истины», 1735—43). После ознакомления с трудами Б. Спинозы и Дж. Толанда он стал переходить на позиции пантеизма — философского воззрения, отождествляющего бога с природой («Моисей без покрывала на лице», 1740, «Исповедание веры», 1746, и др.). В духе пантеизма он писал, что материя столь же стара, как сам бог, что она — тень бога, а бог — это наличный видимый мир. Работы Э., написанные на нем. яз. и получившие распространение, были конфискованы и публично сожжены палачом.

Э́ДЕЛЬФЕЛЬТ (Edelfelt), Альберт (1854—1905)— выдающийся финский живописец-реалист. Учился в Хельсинки, в Антверпене и в Париже у Ж. Л. Жерома. Э. выступил с картинами на историч. темы («Королева Бланка», 1877, и др.), но к началу 80-х гг. 19 в. обратился к правдивому изображению жизни крестьян своей родины («Похороны в Финляндии», 1879; «Богослужение на Нюландских островах», 1881; «В море», 1883; «Играющие мальчики», 1884; «Бабы из Руоколахти», 1887; «Прачки», 1893; «Рыбаки с дальних островов», 1898, иллюстрацию см. на отдельном листе к ст. *Финляндия*, и др.). Эти картины проникнуты глубоким сочувствием к простым людям, хотя художник и не замечал социальных противоречий. В Париже им была исполнена картина «В Люксембургском парке» (1887). Мастерство создания содержательного образа человека воплотилось в портретах Э. (мать художника, 1883, Л. Пастер, 1885, певица А. Акте, 1901, и др.). В последние годы

А. Эдельфельт. «Бабы из Руоколахти». 1887.

жизни Э. обратился к патриотическим историческим темам (иллюстрации к повестям И. Л. Рунеберга, 1900, и большое панно «Торжество открытия университета в Турку в 1640», 1904).

Соч. Э.: Hvad Edelfelt scrifvit, Helsinfors, 1905.

Лит.: Ahrenberg J., Albert Edelfelt, Stockholm, 1902; Okkonen O., L'art finlandais aux XIX et XX siècles, trad. du finnois, Helsinki, 1932; Тихомирова А., Выставка финского изобразительного искусства, «Искусство», 1954, № 2.

ЭДЕЛЬШТЕ́ЙН, Виталий Иванович (р. 1881) — советский учёный, специалист в области овощеводства, почётный академик Всесоюзной академии с.-х. наук имени В. И. Ленина (с 1956). Член КПСС с 1952. Окончил Лесной ин-т в Петербурге. Профессор Московской с.-х. академии имени К. А. Тимирязева

(с 1916). Труды Э. посвящены биологии овощных растений, разработке вопросов о площадях их питания, о маточных посевах и посадках, о применении утеплённого грунта, о способах выращивания рассады и др. Автор учебника «Овощеводство» (1944; Сталинская премия, 1946). Награждён двумя орденами Ленина, орденом «Знак почёта» и медалями.

Соч. Э.: Овощеводство, 2 изд., М., 1953; Введение в садоводство, М.— Л., 1926; Руководство к практическим занятиям по овощеводству, М., 1939.

Лит.: Виталий Иванович Эдельштейн, М., 1953 (Ученые Тимирязевской академии).

ЭДЕЛЬШТЕ́ЙН, Яков Самойлович (1869—1952) — советский геолог и географ. Заслуженный деятель науки РСФСР (1936). Профессор Ленинградского ун-та (с 1925). Окончил Харьковский ун-т (1895). Проводил (с 1897) геологич. исследования на Дальнем Востоке (Сихотэ-Алинь, Маньчжурия, Сев. Китай), а затем на Памире. С 1908 работал в Геологич. комитете (позже — во Всесоюзном научно-исследовательском геологич. ин-те), занимаясь геологич. исследованиями в Минусинской котловине и в прилегающих горных системах. Э. дано первое обобщение особенностей геологич. строения Западно-Сибирской низменности. Значительная часть трудов Э. посвящена геоморфологии. Принимал активное участие в работе Географич. общества СССР и в редакции сборников «Геология СССР». Награждён орденом Ленина и орденом Трудового Красного Знамени.

Соч. Э.: Северный и средний Сихота-Алин, СПБ, 1905; Геоморфологический очерк Минусинского края, М.— Л., 1936 (Труды ин-та физической географии, вып. 22); Схема тектонического деления Сибири и ДВК, «Известия Акад. наук СССР. Серия геологическая», 1944, № 6; Основы геоморфологии, 2 изд., М.— Л., 1947.

Лит.: Соколов Н. Н., Яков Самойлович Эдельштейн как геоморфолог (1869—1952), «Известия Всес. географического об-ва», 1955, т. 87, вып. 4 (краткий список работ Э.).

ЭДЕ́М — мифическая страна, где, по библейскому рассказу, находился рай — место пребывания «первых людей» — Адама и Евы, до изгнания их оттуда по повелению бога *Яхве* (см.) в наказание за то, что они «вкусили плоды древа познания добра и зла».

ЭДЕ́Н (Edén), Нильс (1871—1945) — шведский историк и политич. деятель, профессор Упсальского ун-та с 1903. Основные произведения Э. посвящены проблемам шведско-норвежской унии и истории организации центрального управления в Швеции. С 1911 — председатель фракции либералов в риксдаге. В 1917—20 — премьер-министр коалиционного правительства (либералы и с.-д.). В 1923, после раскола либералов, Э. основал на базе их левого крыла новую Шведскую либеральную партию.

Соч. Э.: Den svenska riksstyrelsens reorganisation 1594—1602, [Uppsala], 1901; Den svenska centralregeringens utveckling till kollegial organisation, 1602—1634, Uppsala, 1902; Kammarkollegiets historia, [Uppsala], 1941.

Э́ДЕР — река в Германии, левый приток Фульды (бассейн Везера). Длина 177 *км*, площадь бассейна 3357 *км*². Берёт начало в горах Ротхар. Весенние паводки. Несудоходна. На Э.— крупное водохранилище (для регулирования уровня Везера) и гидроэлектростанция.

Э́ДЕР, Борис Афанасьевич (р. 1894) — советский артист цирка. Народный артист РСФСР (1939). Член КПСС с 1954. В 1910 начал выступать в цирке как акробат, гимнаст, эквилибрист. С 1932 занимается дрессировкой хищных зверей. Создал аттракционы со львами, полярными медведями, уссурийскими тиграми. С 1952 работает в качестве мастера дрессуры, режиссёра-постановщика цирковых номеров. Как дрессировщик Э. принимал участие в создании фильмов «Цирк», «Опасные тропы», «Укротительница тигров», «Дон Кихот». Автор книги «Мои питомцы» (1955).

ЭДЕ́ССА — древний город в Северной Месопотамии. Был важным экономич. и политич. центром уже в 7 в. до н. э. Во 2 в. до н. э. Э. стала столицей небольшого царства Осроены, ставшего в 3 в. н. э. провинцией Рима. В 639 была завоёвана арабами. В 1031 отвоёвана Византией и вскоре подверглась нападениям сельджуков. В 1098 крестоносцы, захватив Э., превратили её в центр *Эдесского графства* (см.). В 1144 Э. завоевал эмир г. Мосула Зенги, и она несколько раз переходила из рук одних властителей в другие. В 1637 Э. была завоёвана турками; получила название *Урфа* (см.).

ЭДЕ́ССКОЕ ГРА́ФСТВО — первое из феодальных государств, основанных на Ближнем Востоке западноевропейскими крестоносцами в конце 11 в.; было расположено на землях по обоим берегам р. Евфрата с гг. Эдессой, Самосатой и Тель-Башир (часть территории бывшего армянского княжества), завоёванных рыцарским войском, возглавленным графом Балдуином, в 1098. Находилось в вассальной зависимости от Иерусалимского королевства. Было важным оплотом, прикрывавшим с северо-востока владения крестоносцев в Сирии. Э. г. представляло собой типичную феодальную сеньорию. С 1110 Э. г. неоднократно подвергалось нашествию сельджукских эмиров и в 1144 было завоёвано Зенги, эмиром Мосула, что послужило поводом к организации 2-го крестового похода (1147—49).

ЭДЗИ́Н-ГО́Л (Ж о ш у й) — река в Китае, в провинции Ганьсу. В верхнем и среднем течении называется Хэйхэ. Длина ок. 900 *км*. Берёт начало в ледниках хребтов Рихтгофена и Тхолошань (горы Наньшань), впадает несколькими рукавами (главные — Морин-Гол, Ихэ-Гол) в оз. Гашун-Нур и оз. Сого-Нур. Летнее половодье; зимой и весной сильно мелеет. Орошает оазис Чжанъе (Ганьчжоу).

Э́ДЗО — название о-ва *Хоккайдо* (см.) до 1868.

ЭДИГЕ́Й — см. *Едигей*.

ЭДИ́КТ (лат. edictum, от edico — объявляю, приказываю) — в Древнем Риме в республиканский период заявление, сделанное магистратом (претором, правителем провинции и др.) при вступлении в должность, содержавшее программу деятельности данного магистрата на весь период его службы (обычно на 1 год). В более отдалённую эпоху такие заявления делались устно, чем объясняется и сам термин (edictum, буквально — изречение). Позднее Э. излагались письменно и вывешивались на площади. Важное значение имел Э. претора, к-рый объявлял, в каких случаях он будет давать судебную защиту (указывались и тексты исковых формул). Первоначально претор предусматривал защиту только тех отношений, к-рые были признаны по цивильному праву. С течением времени, учитывая новые экономич. потребности, он распространял действие своего Э. и на нек-рые другие случаи, не предусмотренные цивильным правом. Таким образом, Э. создавал новые нормы в дополнение, а затем и в исправление цивильного права. В результате был выработан ряд институтов гражданского права и сложилась целая система *преторского права* (см.).

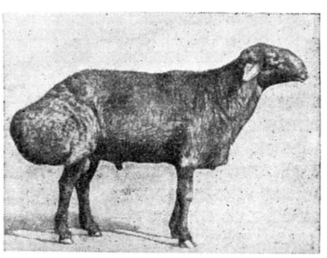
Вначале Э. имел юридич. силу лишь в течение года службы данного магистрата, впоследствии отдельные положения Э., сохранявшие значение, новый магистрат включал в свой Э. Во 2 в. император Адриан поручил юристу Юлиану отредактировать устоявшиеся в практике положения Э. Выработанная Юлианом редакция Э. была утверждена императором Адрианом под названием Edictum perpetuum (постоянный Э.), отступления от к-рого были запрещены.

В период *принципата* (см.) принцепсы облекали в форму Э. издававшиеся ими общеобязательные предписания.

ЭДИ́КТ РО́ТАРИ — сборник обычного права германского племени лангобардов; записан ок. 643 по инициативе короля Ротари. См. *Лангобардская правда*.

ЭДИ́Л — выборное должностное лицо в городах древней Италии. Существование Э. засвидетельствовано в 5 до н. э. в Риме и других латинских городах, а после Союзнической войны 90—88 до н. э.— во всех италийских муниципиях. В Риме в ходе борьбы патрициев и плебеев были введены должности двух плебейских (с 494 до н. э.) Э. и двух курульных Э. (с 367 до н. э.). Э. избирались трибутными комициями (курульные — первоначально из патрициев). На обязанности Э. лежала охрана порядка в городе, обеспечение горожан продовольствием, наблюдение за рынками, строительство и поддержание в порядке храмов, водопровода, дорог и т. п., устройство игр. Должность курульного Э. считалась более почётной. Курульным Э. принадлежало право суда по делам, связанным с рынком, и составление эдиктов. Название «Э.» (aedilis) происходит от слова aedes (храм), где находилось их присутственное место.

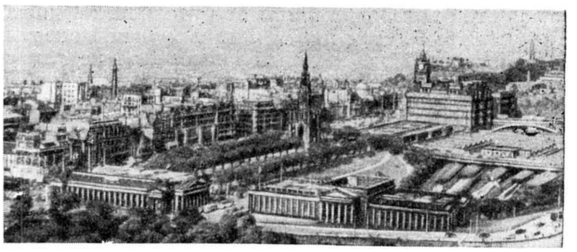
ЭДИЛЬБА́ЕВСКАЯ ПОРО́ДА овец — курдючная порода овец, выведенная в конце 19 в. в юж. части Зап. Казахстана. Овцы Э. п. отличаются крепкой конституцией, хорошим телосложением, плодовитостью, скороспелостью, имеют большой *курдюк* (см.), хорошо приспособлены к суровым условиям континентального и засушливого климата районов их разведения. Масть в основном светлобурая и рыжая, но встречаются овцы и с тёмной окраской шерсти. Живой вес маток 60—70 *кг*, баранов 90—100 *кг*; лучшие матки весят 90—100 *кг*, бараны 140—150 *кг*. Выход мяса и сала 53—58% от предубойного веса. Шерсть грубая, неоднородная; средний настриг с одной овцы 2,3—2,6 *кг*, с племенных баранов до 4,5 *кг*. Каждые 100 маток дают за год 110—120 ягнят. Э. п. используется для улучшения малопродуктивных грубошёрстных овец в районах мясо-сального курдючного овцеводства Казахской ССР. Лучшие стада овец Э. п. находятся в Западно-Казахстанской обл., в зоне деятельности Фурмановского государственного племенного рассадника эдильбаевских овец.



Баран эдильбаевской породы.

Лит.: Николаев А. И., Овцеводство, М., 1955.

Э́ДИНБУРГ — город в Великобритании, столица Шотландии, адм. центр графства Мидлотиан (Эдинбургшир). Расположен близ юж. побережья залива Фёрт-оф-Форт (Северное м.). 468 тыс. жит. (1955). Важный транспортный узел, связан экспрессной ж.-д. и авиационной линиями с Лондоном; морские порты Э. — Лит и Грантон. В экономике города традиционными являются бумажно-полиграфич. пром-сть и смежное с ней картографич. и литографич. производство. По книгопечатанию Э. занимает 2-е место в стране после Лондона. В Э. развиты отрасли пищевой и лёгкой пром-сти, машиностроение (в т. ч. производство бумагоделательных машин), производство газо-, водо- и электроаппаратуры, металлических и резиновых изделий. Судостроительные верфи (вблизи Лита). Э. — значительный финансовый центр страны. Близ Э.— добыча каменного угля.



Эдинбург. Общий вид города.

Э. — крупный культурный центр; университет (с 16 в.), медицинский колледж и другие высшие учебные заведения. Научные общества, в т. ч. Шотландское географич. общество; обсерватория; ценные библиотеки и картинные галлереи.

Название Э. получил по имени короля Нортумбрии Эдвина (7 в.). В качестве торгово-ремесленного центра возвышается с начала 12 в. В 1329 получил первую городскую хартию. С 1436 — столица Шотландии, место созыва парламента. В 1482 получил право самоуправления (закреплено в 1603).

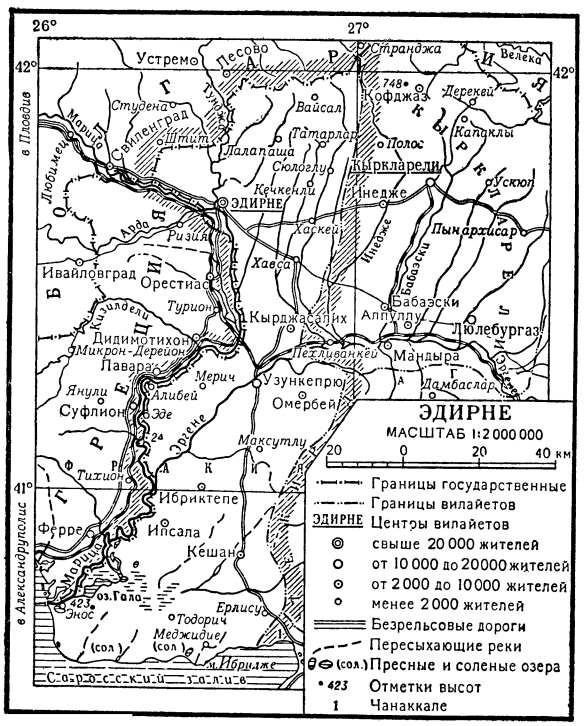
В период, последовавший за англо-шотландской унией 1707, значение Э. как административного и политического центра упало, но возросла его роль как центра промышленности и торговли. Демократическое движение в Шотландии в конце 18 в., развернувшееся в значительной мере под влиянием французской буржуазной революции конца 18 в., нашло выражение в создании в Э. ряда революционных ассоциаций и клубов. В 30—40-х гг. 19 в. Э. стал одним из центров чартистского движения (см. *Чартизм*). В 1842 рабочие Э. приняли активное участие в развернувшемся в Шотландии стачечном движении. В марте 1848 рабочие Э. создали вооружённые отряды национальной гвардии. В городе происходили серьёзные волнения, подавленные властями. В 1859—61 в Э. происходила крупная стачка каменщиков. В 1872 здесь был создан первый в Великобритании профсоюз женщин-работниц. Э. является крупным центром рабочего движения Шотландии.

В старой части Э. сохранились древние постройки. Среди них — средневековые церкви, перестраивавшиеся в последующее время; наиболее значительные сооружения: замок на высоком холме и дворец Холируд-Хаус (начат ок. 1500), соединённый с аббатством 12 в., собор Сент-Джайлс (14—19 вв.). Новый город с его широкими улицами и обилием зелени возник в 18 в. К числу его главных сооружений относится университет (начат Р. Адамом в 1789—91, закончен У. Г. Плейфейром в 1815—34). В Э. много памятников (грандиозный памятник Вальтеру Скотту, памятник Р. Бёрнсу и др.). В Э. ежегодно проводятся международные фестивали искусств.

ЭДИП (Οἰδίπους) — в древнегреч. мифологии сын царя г. Фив Лая и его жены Иокасты (или Эпикасты). Согласно мифу, Лай, к-рому была предсказана смерть от руки собственного сына, приказал бросить новорождённого младенца в глухой местности, где мальчик был найден пастухом и отдан на воспитание бездетному царю Полибу. Достигнув зрелости, Э. узнал, что ему суждено убить отца и жениться на своей матери. Покинув дом приёмных родителей, Э. встретился в пути с незнакомым ему Лаем и во время ссоры убил

его, а затем освободил Фивы от чудовища Сфинкса. В результате Э. стал царём Фив и мужем Иокасты, своей матери. Когда невольное преступление Э. раскрылось, он ослепил себя, покинул Фивы и нашёл пристанище в Афинах. В первоначальном варианте мифа об Э. нашли отражение обычаи раннего периода родового строя (убийство отца, кровосмесительный брак). В классич. эпоху в осмыслении мифа особое значение приобретают проблемы столкновения героической личности с роком, возмездия за преступление и искупления. Судьбе Э. посвящены трагедии Софокла, Еврипида, Сенеки.

ЭДИРНЕ́ — вилайет на З. Турции, во Фракии; граничит с Болгарией и Грецией. На Ю. омывается Эгейским м. Площадь 5,8 тыс. *км²*. Население 253,3 тыс. чел. (1955), в т. ч. городское — ок. 30%.



Адм. центр — г. Эдирне. Бо́льшая часть территории Э. лежит в пределах низменности р. Марицы. На С.— холмистая окраина массива Истранджа (Странджа). Средняя температура января от 0° до +5°, июля от +20° до +25°, осадков 460—580 *мм* в год. Главные реки: Марица (пограничная) и низовья её притоков — Тунджи и Эргене. Почти всю поверхность занимают поля и пастбища. Главными с.-х. культурами являются: пшеница, ячмень, кукуруза и рис. Возделываются также рожь, кунжут, сахарная свёкла, табак, лён, хлопчатник. Развиты садоводство, виноградарство, огородничество (особенно выращивание лука), шелководство. Разводятся овцы, козы, крупный рогатый скот (в т. ч. буйволы). Производство шёлковых и хлопчатобумажных изделий. Добыча лигнита. По территории Э. проходит железная дорога Стамбул — София (Болгария).

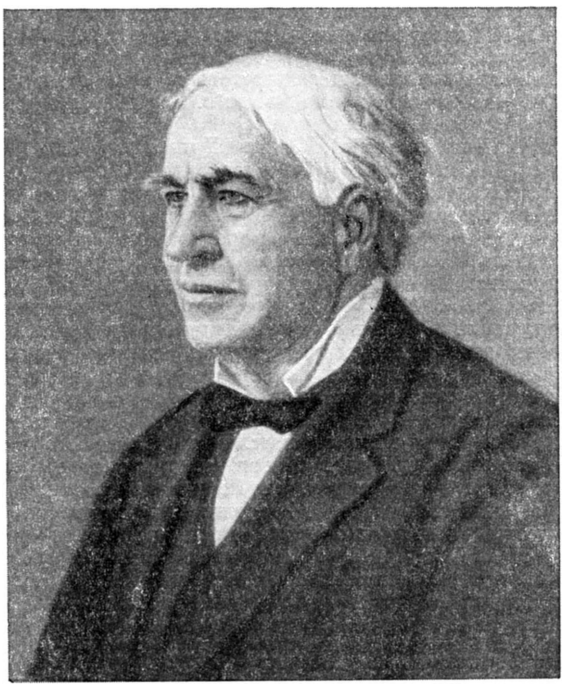
ЭДИРНЕ́ (б. Адрианополь) — город в европейской части Турции, во Фракии. Адм. центр вилайета Эдирне. Расположен у р. Марицы, на ж.-д. магистрали Стамбул — София (Болгария). 33,8 тыс. жит. (1955). Ж.-д. мастерские, арсенал; кустарное производство шёлковых, хлопчатобумажных и кожевенных изделий, ковров, розового масла. Важный торгово-транспортный пункт у границы с Болгарией и Грецией.

Город был основан в глубокой древности и достиг большого расцвета в период господства римлян, при императоре Адриане (117—138), по имени к-рого стал называться Адрианополем. В 378 *вестготы* (см.) в союзе с восставшими рабами разгромили при Адрианополе римскую армию во главе с императором Валентом. В 1204—61 город входил в состав *Латинской империи* (см.), затем в состав восстановленной Византийской империи. В 1361 (по турецким источникам) был завоёван войсками османского султана Мурада I и стал называться Э. С 1365 до 1453 (взятие турецкими войсками Константинополя) являлся столицей Османской империи. Во время русско-турецких войн 19 в. Э. был дважды взят русскими войсками (в 1829 и 1878). Во время 1-й Балканской войны (1912—13) Э. был завоёван Болгарией, но в результате 2-й Балканской войны (1913) вновь отошёл к Турции. После поражения Турции в первой мировой войне 1914—18 Э. в 1918 с согласия держав Антанты был оккупирован греч. войсками. Вновь отошёл к Турции по условиям *Муданийского перемирия 1922* (см.), к-рое в этом пункте было подтверждено *Лозаннским мирным договором 1923* (см.).

В Э. сохранился ряд архитектурных сооружений средневековья: руины храма св. Софии, 6 больших мечетей, из к-рых наиболее выдающейся является мечеть Селимие, более 100 небольших мечетей, старый дворец турецких султанов «Эски-Сарай» и др.

ЭДИСО́Н (Edison), Томас Алва (1847—1931) — выдающийся американский электротехник, изобретатель, основатель крупных электротехнич. предприятий и компаний. Родился в г. Майлане (штат Огайо) в семье голландских иммигрантов. Получив начальное образование, с 12 лет начал работать разносчиком газет на железной дороге, затем телеграфистом. Прослужив несколько лет в разных городах США, Э. затем поселился в г. Ньюарке (штат Нью-Джерси), где занялся исключительно изобретательством. В этот период он сконструировал автоматич. счётчик голосов, прибор для передачи на расстояние телеграфными методами биржевых курсов, мимеограф, электрич. перо, усовершенствовал пишущую машинку. В это же время Э. были начаты работы по многократной телеграфии — дуплексная и квадруплексная системы (см. *Квадруплекс*). В Ньюарке Э. организовал мастерские, в к-рых изготовлялись изобретённые им аппараты. В 1876 Э. переехал в Менло-Парк, где создал более крупную лабораторию с мастерскими. Здесь протекала его деятельность в течение 11 лет — до 1887. Наиболее важные работы Э. за этот период: усовершенствование телефона Белла путём введения в его схему индукционной катушки и угольного микрофона, отчего громкость и чёткость передачи возросли; изобретение (1877) *фонографа* (см.) и его усовершенствование; усовершенствование ламп накаливания (1879); разработка системы освещения. Э. изобрёл патрон и цоколь с винтовой нарезкой («нарезка Эдисона») для ламп, предохранитель с плавкими вставками, поворотный выключатель, электрич. счётчик и другие приборы для эксплуатации электрич. освещения. Э. ввёл в практику параллельное включение ламп, предложил трёхпроводную систему канализации постоянного тока. Он конструировал самые мощные для своего времени генераторы, в 1882

пустил в эксплуатацию первую в мире электрич. станцию общественного пользования (в Нью-Йорке, на Пёрл-стрит) (см. *Тепловая электростанция*). К этому же периоду относятся опыты Э. по



электрификации железных дорог, над проблемой магнитной сепарации руды и др.

К концу 1880 Э. осуществил большие коммерч. операции по эксплуатации построенных им электростанций в США и в Европе, по производству и продаже различных электрич. приборов, аппаратов и машин, по изготовлению и продаже ламп накаливания. С 1887 до конца жизни он прожил в г. Уэст-Оранже, располагая большими материальными средствами и владея крупными предприятиями в США и в Европе. В этот период Э. усовершенствовал (1889) фонограф, заменив в нём оловянную фольгу вощёным деревянным цилиндром; изобрёл (1887) ж.-д. тормоз, в к-ром токи Фуко действуют на медные диски и вызывают торможение; построил щелочные железоникелевые аккумуляторы, изобрёл кинетоскоп, телескриб (диктовальная машина), аппарат для записи телефонных разговоров. Он усовершенствовал кинематографич. камеру, разрабатывал методы брикетирования рудной мелочи, методы строительства литых бетонных домов, производства цемента и др.

В 1883 при своих работах над исследованием причин почернения колб ламп накаливания Э. обнаружил физич. явление («эффект Эдисона»), заключающееся в том, что между накалённой нитью лампы и третьим электродом, впаянным в лампу, соединённым с положительным полюсом патрона, обнаруживается ток. Это было первое в истории техники наблюдение явления термоионной эмиссии.

Изобретения и предпринимательская деятельность Э. в значительной мере содействовали внедрению электрич. устройств в практику.

Лит.: Dyer F. L. and Martin T. C., Meadowcroft W. H., Edison, his life and inventions, N. Y.—L., 1929; Брайан Дж., Эдисон. Жизнь и работа, пер. с англ., Л., 1927; Лапиров-Скобло М. Я., Эдисон, М., 1935; Белькинд Л. Д., Томас Альва Эдисон. К 25-летию со дня смерти, «Электричество», 1956, № 10.

«ЭДИСОН» (Società Edison) — самый крупный концерн Италии, сферой деятельности к-рого являются производство и распределение электроэнергии и газа, металлообработка и машиностроение, химич. пром-сть, железнодорожный, трамвайный и автомобильный транспорт.

Первое общество «Сочьета дженерале итальяна ди элетричита система Эдисон» (Società generale Italiana di Elettricità Sistema Edison) было создано с участием амер. изобретателя Т. А. Эдисона в 1882; зарегистрировано в 1884 в качестве акционерного общества по использованию патентов Эдисона в производстве и распределении электроэнергии. В 1895 название общества было изменено на «Сочьета дженерале итальяна Эдисон ди элетричита» и в 1934 — на нынешнее название. Борьба «Э.» за расширение сферы приложения капиталов, сопровождавшаяся установлением контроля над конкурентами и поглощением многих из них, привела к быстрому развитию компании и превращению её в гигантский концерн, получивший название группы «Эдисона».

В 1946 «Э.» контролировал 68 различных обществ с акционерным капиталом в 5432,5 млн. лир, из них 30 электроэнергетических, 14 металлообрабатывающих и машиностроительных, 6 химических и 10 транспортных. Акционерный капитал всей группы «Эдисона» в 1955 составлял примерно 160 млрд. лир, в т. ч. оплаченный — 152,5 млрд. лир. В 1955 «Э.» имел 210 электростанций мощностью в 2937 тыс. *квт*, на долю к-рых приходилось более 23% всей вырабатываемой в Италии электроэнергии. Электростанции обслуживают один из самых развитых в промышленном отношении районов страны — области Ломбардия, Лигурия и Эмилия. В 1945 на предприятиях концерна было занято 25,2 тыс. рабочих и служащих и в 1955 (на конец года) — 33,4 тыс.

«Э.» тесно связан финансовыми отношениями и личной унией с крупнейшими концернами Италии — «Пирелли» (Società per Azioni Pirelli»), «Сочьета Адриатика ди элетричита» — «САДЭ» («Società Adriatica di Elettricità» — «S. A. D. E.») и нек-рыми другими. «Э.» связан также с амер. группой Моргана.

ЭДИФИКА́ТОРЫ (от лат. aedificator — строитель) — основные растения, определяющие строение и в известной степени видовой состав растительного сообщества (*фитоценоза*, см.). Э. оказывают сильное воздействие на среду и через неё на жизнь прочих растений сообщества.

Примерами Э. могут служить ель в еловом лесу и типчак, или овсяница желобчатая,— в степях. Ель образует густую крону, к-рая задерживает до 50% атмосферных осадков и пропускает мало света. В связи с этим в густом еловом лесу наблюдается полусумрачное освещение, что позволяет жить в нём только теневыносливым растениям. Под пологом ели наблюдаются повышенное содержание водяных паров и углекислоты, а также пониженная днём и повышенная ночью (по сравнению с соседними открытыми местами) температура. Это отражается на годовой температурной амплитуде и на средней годовой температуре внутри леса. Внутри елового леса благодаря малой продуваемости крон и поглощению ими значительной части солнечной радиации наблюдается уменьшение скорости ветра и возникает своеобразная воздушная циркуляция.

Существенное, но еще мало изученное влияние на среду оказывает и строение корневой системы ели, разрастающейся гл. обр. в горизонтальном направлении на небольшой глубине, а также микотрофность её (см. *Микориза*, *Микотрофные растения*). Изучение биологии прочих растений елового леса показывает, что они в большой степени приспособлены к тем особенностям среды, к-рые обусловлены присутствием елового яруса.

Типчак, обычный массовый злак наших степей, образует плотные дерновины из укороченных побегов и густо разветвлённую кистеобразную корневую систему, размещённую в гумусовом горизонте, со множеством мелких корешков у самой поверхности почвы. Благодаря такому строению типчак перехватывает атмосферные осадки. Этим, несомненно, ухудшаются условия жизни прочих степных растений. Подобным же образом устроена корневая система ковылей. Поэтому в типчаково-ковыльных степях нек-рые однолетние растения, т. н. ингредиенты, развиваются не каждый год, а только в те годы, когда в почве имеется нек-рый избыток влаги.

В фитоценозе может быть один или несколько Э. Так, в еловом лесу значение Э., кроме ели, могут иметь нек-рые виды зелёных мхов.

В последние 15—17 лет были сделаны попытки выявить видовой состав Э. в растительности СССР. Оказалось, что число Э. невелико: по данным Е. М. Лавренко, Э. являются 160 видов сосудистых растений, т. е. около 1% флоры СССР; по данным Б. А. Быкова,— 1067 (последний включает в это число 852 Э. таких фитоценозов, которые в СССР не занимают больших площадей).

Лит.: Braun-Blanquet J. et Pavillard J., Vocabulaire de sociologie végétale, 2 éd., Montpellier, 1925; Сукачев В. Н., Растительные сообщества (Введение в фитосоциологию), 4 изд., Л.— М., 1928; Дендрология с основами лесной геоботаники, под общ. ред. В. Н. Сукачева, 2 изд., Л.,1938; Лавренко Е. М., Об изучении эдификаторов растительного покрова, «Советская ботаника», 1947, № 1; Быков Б. А., Геоботаника, Алма-Ата, 1953 (Акад. наук Казахской ССР).

Э́ДМОНТОН — город в Великобритании, в графстве Мидлсекс. Сев. пригород Лондона. 104 тыс. жит. (1951). Огородничество, садоводство. Новые предприятия по производству газоаппаратуры и газовых печей.

Э́ДМОНТОН — город в Канаде, адм. центр провинции Альберта, на р. Сев. Саскачеван. 160 тыс. жит. (1951). Важный узел железных и шоссейных дорог, нефтепроводов, авиалиний. Крупный торговый и промышленный город. Центр района добычи угля, нефти и газа. В Э.— пищевая, нефтеперерабатывающая, химическая, швейная, лесообрабатывающая пром-сть. Вблизи Э.— цветная металлургия.

Э́До (или Иеддо) — название г. *Токио* (см.) до 1869.

Э́До дзида́й (япон. — эпоха Эдо) — принятое в япон. историографии название периода в истории Японии с 1603 по 1867, когда г. Эдо (современный Токио) являлся резиденцией сёгунов из дома *Токугава* (см.).

Э́ДОМ — в древности небольшая горная страна в Передней Азии, на территории современной Иордании. Была покрыта густыми лесами (теперь исчезнувшими) и изобиловала медной и железной рудами. Впервые упоминается в письмах Тель-Амарнского архива 15 в. до н. э. В конце 2-го тысячелетия до н. э. Э. был завоёван семитическим народом, близко родственным древним евреям и создавшим здесь впоследствии раннее рабовладельческое государство. В 10 в. до н. э. Э. был завоёван Давидом, царём Израиля и Иудеи. В 9 и 8 вв. до н. э. вёл упорную борьбу с Иудейским царством за независимость. В 8 и 7 вв. до н. э. Э. платил дань ассирийским царям. В 6 в. до н. э. Э. подчинил (после разрушения Иерусалима Навуходоносором II в 586 до н. э.) часть юж. Палестины (с г. Хевроном), но ок. 300 до н. э. утратил свою первоначальную территорию со столицей Селой (Петрой), захваченную *набатеями* (см.). В период господства набатеев зап. часть Э. с городом Хевроном выделилась в самостоятельное государство Идумею, к-рую в конце 2 в. до н. э. завоевал иудейский царь Иоанн Гиркан.

Э́ДРИАН (Adrian), Эдгар Дуглас (р. 1889) — видный английский физиолог, член Лондонского королевского общества (с 1923). С 1919 читал лекции в Кембриджском ун-те (с 1937— профессор). С 1950— президент Лондонского королевского общества. Основные работы посвящены электрофизиологич. изучению деятельности нервной системы. В 1913 совместно с К. Лукасом установил для нервного волокна т. н. закон «все или ничего», подвергшийся в его универсальном значении критич. пересмотру, Совершенствуя электроизмерительную и электроусилительную аппаратуру и добившись исключительно высокой их чувствительности, Э. содействовал углублению физиологич. представлений о деятельности периферич. нервов, одиночных нервных волокон и нервных клеток. Им выяснены физиологич. свойства нервного импульса, закономерности его проведения, скорости, ритма, характера распространения, раскрыт механизм рецепции (болевой, кожной, слуховой, обонятельной и процессов адаптации). В 1932 за исследования деятельности нервной системы Э. удостоен Нобелевской премии.

Соч. Э.: The activity of the nerve fibres. Nobel lecture..., в кн.: Les Prix Nobel en 1932, Stockholm, 1934; The mechanism of nervous action, [2 print], L., 1935; The basis of sensation, the action of the sense organs, L., [1934]; The physical background of perception, Oxford, 1947; в рус. пер. — Механизм нервной деятельности..., М.—Л., 1935; Основы ощущений. Деятельность органов чувств, [М.], 1931.

ЭДУА́РД I (Edward) (1239—1307) — английский король 1272—1307 из династии Плантагенетов. Э. I успешно проводил политику укрепления центральной власти, опираясь в борьбе с политич. самостоятельностью крупных феодалов на рыцарство и горожан. Пытался ограничить рост крупного (в частности, церковного — статут «о мёртвой руке» 1279) землевладения. Его активная законодательная деятельность отразила эту политику и в то же время была направлена на защиту интересов всего господствующего класса, против интересов крепостного крестьянства [издание в 1285 2-го статута (Вестминстерского), разрешавшего феодалам огораживать общинные земли]. При Э. I в Англии окончательно оформился и стал регулярно созываться парламент. В результате конфликта с баронами и рыцарством в 1297 Э. I вынужден был признать за парламентом право санкционировать общегосударственные налоги. При Э. I был присоединён к Англии Уэльс (1282—83). Попытка Э. I завоевать Шотландию (1296—1306) не удалась, т. к. натолкнулась на упорное сопротивление шотландского народа.

ЭДУА́РД II (1284—1327) — английский король 1307—27 из династии Плантагенетов; сын Эдуарда I. Стремясь править единолично, Э. II находился в постоянном конфликте с баронами, стремившимися к режиму баронской олигархии. После временной победы баронов (1310—22) Э. II удалось, при поддержке рыцарства и горожан, избавиться от баронского контроля, но лишь ценой признания за парламентом права утверждать все наиболее важные законы (Йоркский статут 1322). В 1327 рыцарство и

горожане, недовольные ростом налогов и притеснениями королевских фаворитов, поддержали новое выступление баронов, возглавленное королевой Изабеллой. Король был взят в плен и с согласия парламента низложен, а затем убит.

ЭДУА́РД III (1312—77) — английский король в 1327—77 из династии Плантагенетов; сын Эдуарда II. В интересах феодалов и купечества Э. III начал в 1337 Столетнюю войну с Францией. Поощрял развитие промышленности (в частности, шерстоткацкой) и торговли. При Э. III были изданы первые *Статуты о рабочих* (см.). Стремясь подчинить королевской власти англ. церковь, прекратил выплату нек-рых поборов в папскую курию, ограничил папскую юрисдикцию в Англии; покровительствовал Дж. *Уиклифу* (см.). С конца 60-х гг. военные неудачи, рост налогов, притеснения чиновников крайне обострили классовые противоречия в стране и в то же время стали вызывать недовольство со стороны парламента, до этого времени неизменно поддерживавшего политику короля. Одряхлевший Э. III фактически передал власть своему младшему сыну (будущему королю Ричарду II).

ЭДУА́РД IV (1442—83) — английский король 1461—83 (с перерывом), первый из династии Йорков. Занял престол в ходе войны *Алой и Белой розы* (см.). Свергнутый в 1470 своими прежними сторонниками из числа феодальной аристократии, вновь занял престол в 1471, нанеся поражение сторонникам Генриха VI Ланкастерского при Барнете и Тьюксбери (1471). В своей политике опирался гл. обр. на среднее дворянство. Жестоко расправлялся с представителями феодальной аристократии. Производил широкие конфискации земель крупных феодалов, брал принудительные займы у городов и духовенства, добился получения права собирать таможенные пошлины, что давало ему возможность проводить самостоятельную, независимую от парламента политику, предвосхищавшую в целом абсолютистскую политику *Тюдоров* (см.).

ЭДУА́РД VI (1537—53) — английский король 1547—53 из династии Тюдоров. Вследствие малолетства короля страной при нём управляли опекуны — регенты: в 1547—49 — герцог *Сомерсет* (см.) — дядя Э. VI, затем герцог Нортамберленд. В царствование Э. VI правительство продолжало абсолютистскую политику. Регенты короля поощряли проведение реформ, завершивших организацию англиканской церкви. В 1549 вспыхнуло крупное крестьянское восстание (см. *Кета Роберта восстание*), жестоко подавленное правительственными войсками.

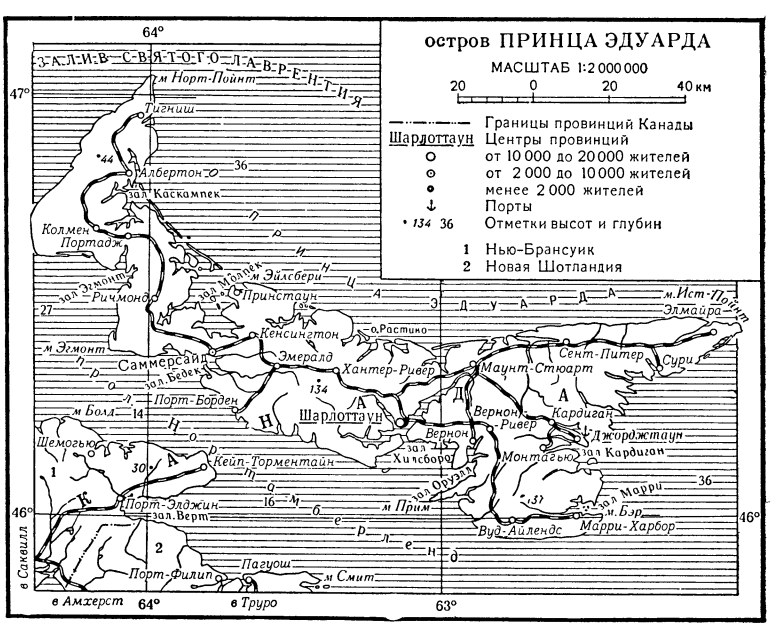
ЭДУА́РД VII (1841—1910) — английский король 1901—10. Э. VII принимал активное участие в создании *Антанты* (см.), посетив для этого ряд европейских стран. В 1907 во время свидания с австр. императором Францем Иосифом сделал безуспешную попытку оторвать Австро-Венгрию от союза с Германией. В связи с ростом морских вооружений Германии и усилением англо-германского империалистич. соперничества неоднократно вёл переговоры с герм. императором Вильгельмом II (встреча в 1909 и др.), к-рые, однако, не привели к соглашению между Англией и Германией. Во внутренней политике заметной роли не играл.

ЭДУА́РД VIII (р. 1894) — английский король с 20 января по 11 декабря 1936. В декабре 1936 отрёкся от престола в пользу своего младшего брата Георга. После отречения получил титул герцога Виндзорского. В 1940—45 — генерал-губернатор Багамских о-вов — англ. колонии в Вест-Индии.

ЭДУА́РД ИСПОВЕ́ДНИК (Edward или Eadward the Confessor) (ок. 1002—66) — последний англо-саксонский король Англии в 1042—66. В лице Э. И. англо-саксонская знать после господства в стране датчан восстановила старинную династию. Управление страной при Э. И. фактически находилось в руках крупных англо-саксонских феодалов — *Годвина* (см.) Уэссексского, Сиварда Нортумбрийского и Леофрика Мерсийского. Э. И., живший длительное время в Нормандии, покровительствовал нормандской знати и церкви (отсюда прозвище), жалуя им обширные земельные владения и иммунитетные привилегии. Борьба внутри господствующего класса и усиление социальных противоречий в связи с развитием феодальных отношений нашли отражение в начавшемся (1051) мятеже против Э. И. во главе с Годвином, использовавшим недовольство крестьянства усилением эксплуатации, и в вооружённом выступлении 1065 в Нортумбрии, в результате к-рых Э. И. должен был пойти на ряд уступок.

ЭДУА́РДА О́ЗЕРО — озеро в Вост. Африке, на границе Уганды и Бельгийского Конго, в бассейне Нила. Площадь 2150 *км²*; наибольшая глубина — 111 *м*. Расположено в тектонич. впадине, на выс. 912 *м* на ур. м. Берега возвышенны. Из озера вытекает р. Семлики, впадающая в оз. Альберта. Богато рыбой. Открыто в 1889 Г. Стэнли. Район Э. о. является заповедником.

ЭДУА́РДА ПРИ́НЦА О́СТРОВ — провинция на В. Канады. Занимает одноимённый остров в заливе Св. Лаврентия, отделённый от материка проливом Нортамберленд. Площадь 5,6 тыс. *км²*. Население 98,4 тыс. чел. (1951). Адм. центр и основной порт —



г. Шарлоттаун. Остров слагают осадочные породы. Поверхность его — волнистая пизменность высотой до 137 *м*. Берега изрезаны широкими удобными бухтами (залив Хилсборо и др.). Климат умеренный, влажный. Средняя температура февраля —8°, июля +14°; осадков ок. 1 000 *мм* в год. Почвы дерново-подзолистые. На $^1/_3$ территории сохранились леса из сахарного клёна, жёлтой берёзы, белой ели, бальзамической пихты и др. Основа экономики — сельское хозяйство. Посевы (200 тыс. *га* в 1951) кормовых трав, овса, ячменя, картофеля, корнеплодов. Поголовье (1951, в тыс.): крупного рогатого скота — 98, свиней — 72, овец — 34, лошадей — 21. Пушное звероводство и пчеловодство, рыболовство. Консервирование мяса, омаров, рыбы и молока, небольшие предприятия строительной пром-сти, судоремонт Ж.-д. паромом связан с материком.

ЭДУАРДС (Edwards), Джонатан (1703—58) — американский философ-теолог, проповедник религиозной морали. Защищая идею «божьего предначертания» судеб человека, Э. полностью отрицал свободу его деятельности. Исходя из идеалистически понимаемого *сенсуализма* (см.), Э. приходит к утверждению, будто «вселенная существует лишь в мыслях бога», ничто не имеет настоящего существования, кроме духов. В середине 18 в. учение Э. оказало влияние на амер. пуритан.

Соч. Э.: The works, v. 1—2, L., 1840.
Лит.: Allen A. V. G., Jonathan Edwards, Boston, 1889.

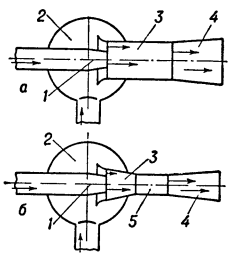
ЭДУИ — одно из наиболее значительных галльских племён. Главным центром Э. был г. Бибракта. В 2—1 вв. до н. э. находились на стадии разложения первобытно-общинного строя и образования рабовладельческих отношений. Правящим слоем являлась племенная знать, имевшая большое количество рабов и зависимых людей (из соплеменников). Знать Э. придерживалась римской ориентации. Юлий Цезарь использовал вражду Э. с племенами секванов и арвернов для превращения Э. в союзников Рима. Однако во время антиримского восстания под руководством *Верцингеторикса* (см.) в 52—51 до н. э. Э. примкнули к нему. При императоре Тиберии в 21 н. э. Э., разоряемые налогами и притеснениями римских наместников, восстали под руководством Юлия Сакровира и Флора. Восстание было подавлено римскими войсками. В 48 Э. получили право римского гражданства. В 68 Э. принимали участие в восстании Виндекса против императора Нерона.

«ЭДУКАЦИОННАЯ КОМИССИЯ», «Комиссия национальной эдукации» (от лат. educatio — воспитание),— ведомство просвещения в Польше, учреждённое в 1775, после роспуска иезуитского ордена, практически ведавшего всеми учебными учреждениями страны. «Э. к.» осуществила ряд важных реформ в духе идей польских просветителей. Видную роль в деятельности «Э. к.» играл Г. *Коллонтай* (см.), проведший совместно с Я. *Снядецким* (см.) реформу Краковского университета. Программы университетов и школ были освобождены от засилья теологии и схоластики и приближены к потребностям жизни, языком преподавания вместо латыни стал польский, методика преподавания использовала достижения передовой педагогики своего времени, сеть учебных заведений была расширена. Деятельность «Э. к.» была прекращена в 1794, вскоре после второго раздела Польши.

ЭДШМИД (Edschmid), Казимир [псевдоним; настоящие имя и фамилия — Эдуард Шмидт (Schmidt); р. 1890]—немецкий писатель. Теоретик экспрессионизма («Об экспрессионизме в литературе и новая поэзия», 1919, «Речь о Флобере и Гамсуне», 1922). В своих ранних произведениях (повесть «Тимур», 1913, новеллы «Шесть притоков», 1915, «Неистовая жизнь», 1916, роман «Агатовые пули», 1920) он возвеличивает завоевателя, оправдывая империалистич. войну. Для Э. и в дальнейшем характерны интерес к вост. экзотике и культ жестокого европейца-колонизатора («Большая книга путешествий», 1927, «Быки, баски, арабы. Книга об Испании и Марокко», 1927, «Африка обнаженная и одетая», 1929, «Моряк и Дон-Кихот», 1946, «Книга путешествий по Европе», 1954, романы: «Волшебная нить», 1949, «Если это розы, они будут цвести», 1950, и др.). После падения фашистского режима живёт в Федеративной Республике Германии; является вице-президентом Немецкой академии языка и поэзии.

Соч. Э. в рус. пер.: Тимур, М., 1923; Шесть притоков, П.— М., 1922; Баски.— Быки.— Арабы. Книга об Испании и Марокко, М.— Л., 1929.

ЭЖЕ́КТОР [франц. éjecteur, от éjecter (лат. ejicio)— выбрасывать] — устройство для перемещения капельной жидкости, газов и паров, в к-ром происходит передача энергии от одной среды, движущейся с большой скоростью (рабочей), к другой (подсасываемой). Передача энергии происходит в процессе смешения обеих сред, причём кинетич. энергия рабочей среды частью сообщается подсасываемой, частью теряется вследствие значительного вихреобразования. Энергия образовавшейся смеси используется для её подъёма или транспортирования по трубам. В зависимости от рода участвующих в процессе сред различают: жидкостно-жидкостные Э. (см. *Водоструйный насос*), жидкостно-газовые Э. (см. *Вакуумная техника*), газо-газовые, газо-жидкостные, а также паро-жидкостные (см. *Инжектор*) и паро-газовые. Подсасываемой средой могут быть неоднородные смеси (эмульсии и суспензии). Э. состоит из сопла, в к-ром создаётся поток рабочей среды, всасывающей камеры и диффузора (рис.).

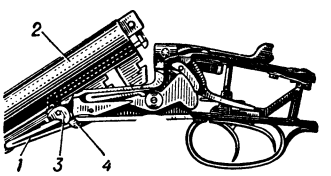


Эжектор: *а* — с цилиндрической смесительной камерой; *б* — с конфузорной камерой; *1* — сопло; *2* — всасывающая камера; *3* — смесительная камера; *4* — диффузор; *5* — горловина.

На практике применяется гл. обр. Э. с конфузорной камерой (рис., *б*), при этом появляется дополнительная часть — горловина. См. также *Струйный аппарат*.

Лит.: Дейч М. Е., Техническая газодинамика (Основы газодинамики турбин), М.— Л., 1953; Справочник машиностроителя, пред. ред. совета Е. А. Чудаков, т. 1, М., 1951.

ЭЖЕ́КТОР РУЖЕ́ЙНЫЙ — 1) Механизм двуствольных дробовых ружей с откидывающимися стволами для автоматического выбрасывания стреляных гильз из патронников ружья, монтируемый в цевье и стволах (см. рис.).



Простейший ружейный эжектор: *1* — пружина эжектора; *2* — собственно выбрасыватель гильзы (ножка со щитком); *3* — кулачок (курок); *4* — спуск (выступ на взводителе).

Стреляная гильза (патрон-осечка) выбрасывается только из того ствола, в котором сработал ударник. 2) Прибор для удаления пороховых газов из канала ствола оружия путём пропуска струи воздуха или пара (продувка).

Лит.: Гринер В. В., Ружье, пер. с англ., М., 1883.

ЭЖЕ́КЦИЯ (франц. éjection, от лат. ejectio — выбрасывание) — увлечение одной жидкой или газообразной среды (подсасываемой) другой средой (рабочей). Э. осуществляется в аппаратах, называемых *эжекторами* (см.), и происходит в процессе смешения рабочей среды, движущейся с большой скоростью, с подсасываемой средой. Э. широко применяется в технике для перемещения жидкостей, газов и смесей (суспензий и эмульсий) по трубам. В процессе Э. создаётся напор непосредственной передачей энергии от потока с большим запасом энергии (потока рабочей жидкости) потоку с меньшим запасом энергии (потоку подсасываемой жидкости). Кпд Э. невелик (до 30%) вследствие значительных вихревых потерь, возникающих в процессе смешения. См. также *Струйный насос*.

Лит.: Д е й ч М. Е., Техническая газодинамика (Основы газодинамики турбин), М.— Л., 1953.

ЭЗЕЛЬГО́ФТ (голл. ezelshoofd, буквально — ослиная голова) — соединительная деталь для брусьев судового рангоута, представляющая собой фигурную стальную раму с двумя отверстиями. С помощью Э., напр., соединяется мачта со стеньгой и др. Четырёхугольное (или пятиугольное) отверстие располагается на верхнем конце одного рангоутного дерева (мачты), в круглое отверстие вставляется нижний конец следующего рангоутного дерева (стеньги и т. п.). Иногда Э. соединяется *бушприт* с *утлегарем* (см.). См. также *Рангоут*.

ЭЗЕЛЬСКОЕ СРАЖЕ́НИЕ 1719 — первое сражение в открытом море между русским и шведским парусными флотами, происходившее 24 мая (4 июня) 1719 у о-ва Эзель (Сарема) в период *Северной войны 1700—21* (см.). Вышедший 15(26) мая из Ревеля русский отряд (7 парусных кораблей под командованием капитана 2-го ранга Н. А. *Сенявина*, см.) настиг на рассвете 24 мая (4 июня) неприятеля (3 парусных корабля) и в ожесточённом бою принудил вражеские корабли к сдаче. Шведы потеряли в Э. с. 450 чел., русские — 9 чел.

Лит.: История военно-морского искусства, т. 1, М., 1953 (стр. 179—80); Боевая летопись русского флота, под ред. Н. В. Новикова, М., 1948.

ЭЗЕРИ́Н — алкалоид, содержащийся в растении Physostigma venenosum; то же, что *физостигмин* (см.).

ЭЗО́П — хребет по границе Хабаровского края и Амурской обл. РСФСР. Представляет собой водораздел верховьев Буреи и Селемджи. Длина 150 *км*. Средняя высота 1600—1700 *м*, максимальная — 1906 *м*. Сложен гранитами и вулканогенными породами. Склоны до высоты 1200 *м* покрыты лесом (гл. обр. лиственничным).

ЭЗО́П (Αἴσωπος) — полулегендарный древнегреческий баснописец 6—5 вв. до н. э. Ему приписывалось создание жанра *басни* (см.), точнее «эзоповой басни», в к-рой действующими лицами были гл. обр. животные. Согласно преданию, Э. был фригийцем, вольноотпущенником, служил при дворе лидийского царя Креза и погиб насильственной смертью в Дельфах. В древности было известно несколько сборников басен Э. (прозаических и стихотворных), первый из к-рых относится, вероятно, к 5 в. до н. э. Наиболее знаменитая стихотворная обработка их принадлежит Бабрию (начало 3 в. до н. э.). В Риме на сюжеты басен Э. писал *Федр* (см.). Дошедшие до нас под именем Э. басни были собраны из разных источников греч. монахом Максимом Планудом в конце 13 или начале 14 вв. н. э. Сюжеты эзоповых басен использовались великими баснописцами нового времени (Ж. Лафонтеном, И. А. Крыловым). Манера Э. выражать свои мысли не прямо, а путём иносказаний получила название *эзопова языка* (см.).

Соч. Э.: Esope, Fables. Texte établi et trad. par E. Chambry, P., 1927; Избранные басни, пер. с греч. В. Алексеева, СПБ, [1888].

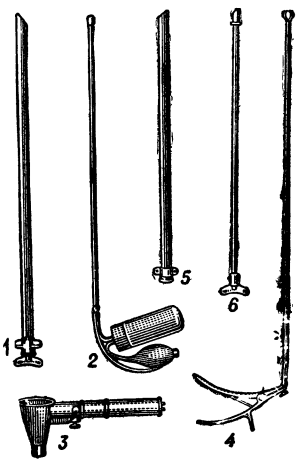
Лит.: История греческой литературы, под ред. С. И. Соболевского [и др.], т. 1, М.— Л., 1946 (Акад. наук СССР. Ин-т мировой лит-ры им. Горького); K e l l e r O., Untersuchungen über die Geschichte der griechischen Fabel, Lpz., 1862.

ЭЗО́П (Aesopus), Клавдий (1 в. до н. э.) — римский трагич. актёр. Э. с успехом играл мужские и женские роли (Агамемнон, Аякс, Андромаха) в трагедиях Эсхила, Софокла, Еврипида, переработанных римскими драматургами. Игра Э. производила большое впечатление на современников. Известно, что у Э. учился мастерству произнесения речей выдающийся оратор Древнего Рима Цицерон. Последнее выступление Э. относится к 55 до н. э.

ЭЗО́ПОВ ЯЗЫ́К (по имени древнегреч. баснописца Эзопа) — иносказательное, замаскированное выражение мыслей. Баснописец Эзоп, по преданию вольноотпущенник-фригиец, не мог высказываться свободно. Он выводил под видом животных характеры и взаимоотношения людей, прибегал к иносказанию. В русской литературе Э. я. особенно часто пользовался М. Е. Салтыков-Щедрин, к-рый мастерски зашифровывал свою критику самодержавия и крепостничества с помощью намёков, условных обозначений, недомолвок.

ЭЗОТЕРИ́ЧЕСКИЙ (от греч. ἐσωτερικός — внутренний) — тайный, скрытый, недоступный для других, понятный только узкому кругу посвящённых (первоначально — в религиозных обрядах); противоположный *экзотерическому* (см.).

ЭЗОФАГОСКО́П (от греч. οἰσοφάγος — пищевод и σκοπέω — смотрю) — прибор для исследования пищевода. Э. представляет собой металлич. трубки различной длины (60—80 *см*) и диаметра (до 1,5 *см*). На конце Э. имеется электрич. осветитель, забрасывающий параллельный пучок лучей по оси трубки, вводимой через рот в пищевод, что даёт возможность осмотреть его внутреннюю поверхность на всём протяжении. К Э. прилагаются операционные инструменты — щипцы и крючки для извлечения инородных тел, ку-



Набор для эзофагоскопа, заключающий в себе: *1*, *5* и *6* — прямые трубки различной длины; *2* — отсасывающий прибор для удаления слизи и отделяемого; *3* — осветительный прибор Каспера; *4* — держалки для комочков марли и щипцы для удаления инородных тел.

сачки для иссечения опухоли, ножи, расширители, ватодержатели и пр. Э. применяются также и для исследования бронхов (см. *Бронхоскопия*).

ЭЗОФАГОСКОПИ́Я — один из методов исследования пищевода, дающий возможность осмотреть его внутреннюю поверхность. Э. производят при помощи *эзофагоскопа* (см.), к-рый вводят через рот и постепенно продвигают под местным обезболиванием вглубь пищевода, останавливая на разных его уровнях для последовательного осмотра всей слизистой оболочки. При помощи Э. можно определить присутствие ино-

родного тела в пищеводе, рубцовые сужения, опухоли, спазмы его и пр. Помимо осмотра, Э. даёт возможность удалить инородное тело, застрявшее в пищеводе, иссечь кусочек патологич. ткани (опухоли) для микроскопич. исследования его. Противопоказаниями для Э. являются различные заболевания сердца и крупных сосудов, гипертония, тяжёлые лёгочные заболевания, острые гнойные воспалительные процессы в средостении и пр.

Лит.: Савицкий А. И., Клиническая эзофагоскопия, М.—Л., 1940; Фельдман А. И., Пути бронхоэзофагоскопии, «Клиническая медицина», 1933, № 5—6.

ЭЗОФАГОТОМИ́Я (от греч. οἰσοφάγος — пищевод и τομή — резание) — хирургическая операция (преимущественно на животных), заключающаяся в перерезке пищевода в области шеи и выведении его наружу. Проглоченная пища в результате Э. не поступает в желудок, а выходит наружу, что было использовано И. П. Павловым в предложенном им (1890) методе *мнимого кормления* (см.). Опыты с мнимым кормлением позволили точно установить значение рефлекторных реакций, возникающих во время еды, для секреции желудочного и поджелудочного соков. Э. производится обычно на левой стороне шеи, т. к. пищевод более доступен в этом месте. У человека Э. применяется для удаления инородных тел из пищевода, для устранения рубцовых сужений пищевода, а также при создании искусственного пищевода.

ЭЙБЛЕФА́РЫ — семейство ящериц, то же, что *эублефары* (см.).

ЭЙВА́Н, айван, иван (персидск. эйван), — 1) Крытая терраса в среднеазиатских народных жилищах, мечетях и др. Плоское покрытие таких террас обычно поддерживается колоннами. 2) Обширное, глубокое сводчатое помещение, открытое с одной стороны во двор. В зодчестве Ирана парфянского и сасанидского времени подобные помещения нередко служили приёмными залами дворцов и достигали огромных размеров (напр., зал дворца в Ктесифоне, 6 в.). В средневековье широко использовались в парадной гражданской и культовой архитектуре Среднего и Ближнего Востока.

Э́ЙВЕ (Euwe), Макс (р.1901) — голландский гроссмейстер по шахматам, чемпион мира в 1935—37. Э.— участник и победитель многих международных турниров, шахматист тонкого позиционного стиля. В 1935, победив в матче А. А. Алехина с перевесом на одно очко, завоевал звание чемпиона мира, к-рое, однако, через два года вновь уступил Алехину. Э.— крупный теоретик и методист шахмат, автор печатных трудов, из к-рых на русский язык переведены «Уроки шахматной игры», 1931, 2 изд., 1935, «Курс шахматных лекций», 1931, 3 изд., 1936, и др.

Э́ЙГЕР — вершина в горной группе Финстераархорн (Бернские Альпы), в Швейцарии. Высота 3 974 *м*. Имеет форму купола, к к-рому сходятся три гребня. Сложена гл. обр. известняками. Несёт мощные ледники и фирновые поля. Район туризма.

ЭЙДЕМА́Н, Роберт Петрович (1895—1937) — советский военный деятель и видный латышский писатель, комкор. Член Коммунистической партии с 1917. Участник гражданской войны. В 1918 командовал отдельными отрядами, в 1919 — 16-й, 41-й и 46-й стрелковыми дивизиями, участвовавшими в операциях против деникинских войск, в 1920 — 13-й армией и войсками Правобережной группы в борьбе против врангелевских войск. В 1921 руководил разгромом бандитских шаек на Украине, в 1924 — командующий войсками Сибирского военного округа. С 1925 по 1932 Э.— начальник Военной академии имени М. В. Фрунзе. С 1932 — председатель Центрального совета Осоавиахима. Награждён 2 орденами Красного Знамени и др.

ЭЙДЕТИ́ЗМ (от греч. εἶδος—образ, наружный вид)— своеобразная разновидность образной памяти, заключающаяся в возможности воспроизведения яркого наглядного образа предмета по прекращении его воздействия на органы чувств. Эйдетич. образы отличаются от обычной зрительной памяти тем, что обладающий ими субъект не воспроизводит их в своём представлении, но продолжает как бы видеть их. По своей яркости и живости эйдетич. образы приближаются к т. н. *последовательным образам* (см.), возникающим сразу же после восприятия предмета. Физиологич. основой эйдетич. образов является продолжающееся (т. н. остаточное) возбуждение зрительного анализатора. Впервые явления Э. были описаны австр. врачом В. Урбанчичем в 1907; специальному исследованию они были подвергнуты нем. психологом Э. Р. Йеншем.

Явления Э. довольно распространены, особенно в детском возрасте. Э., как правило, встречается чаще у представителей тех профессий, к-рые связаны с оперированием наглядными образами (напр., художники).

Эйдетич. образы неодинаковы у разных людей. У одних они приближаются по своему типу к последовательным образам: более устойчивы, менее подвижны и как бы навязываются извне. У других — они стоят ближе к образам представления: более подвижны, больше зависят от эмоциональной сферы, легче вызываются произвольно.

ЭЙДСВОЛЛЬСКАЯ КОНСТИТУ́ЦИЯ 1814 — конституция Норвегии, принятая Учредительным собранием в Эйдсволле 17 мая 1814. Э. к. вырабатывалась и была принята в обстановке подъёма национально-освободительного движения, когда Норвегия в борьбе за независимость готовилась оказать сопротивление шведскому вторжению (см. *Норвегия*, Исторический очерк). Конституция определяла Норвегию как свободное, самостоятельное и неделимое государство, формой правления к-рого является ограниченная и наследственная монархия. В условиях победы реакции в европейских странах, последовавшей после разгрома наполеоновской Франции, Э. к. являлась, по определению Ф. Энгельса, гораздо более демократической, чем все существовавшие тогда в Европе (см. Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., т. 28, стр. 220). 4 ноября 1814 в результате поражения в войне со Швецией Норвегия была вынуждена вступить в унию с последней, однако шведская монархия обязалась признавать Э. к. С изменениями и дополнениями (вытекавшими, в частности, из факта разрыва в 1905 шведско-норвежской унии) Э. к. действует до настоящего времени (см. *Норвегия*, Государственный строй).

ЭЙЗЕ́Н (Eisen), Шарль (1720—78) — французский рисовальщик. Учился у своего отца и с 1742— в Париже у Ж. Ф. Ле Ба. Иллюстрировал многочисленные произведения современных ему и старинных авторов (иллюстрации к «Похвале глупости» Эразма Роттердамского, 1751, «Сказкам» Ж. Лафонтена, 1762, «Поцелуям» К. Ж. Дора, 1770, «Генриаде» Вольтера, 1766—67, изд. 1770, и др.). Рисунки Э., как правило, небольшого формата, выполнены свинцовым карандашом (часто на пергаменте) и отличаются композиционной изобретательностью, изяществом манеры. Оригинальные рисунки Э. хорошо представлены в Гос. Эрмитаже (Ленинград).

Лит.: Portalis R., Les dessinateurs d'illustrations au XVIII siècle, P., 1877.

ЭЙЗЕНАХ — город в Германии, в округе Эрфурт Германской Демократической Республики. Расположен у зап. оконечности Тюрингенского Леса. Узел железных и шоссейных дорог. 50 тыс. жит. (1955). Автомобильный завод и другие машиностроительные предприятия. Производство текстиля, красок, электроламп. Родина композитора И. С. Баха.

ЭЙЗЕНА́ХЦЫ — члены социал-демократической рабочей партии Германии, образовавшейся в 1869 на съезде нюрнбергского объединения рабочих союзов и левых элементов Всеобщего германского рабочего союза в Эйзенахе. Съезд принял программу (Эйзенахская программа), к-рая в основном исходила из принципов 1-го Интернационала. Руководителями Э. были А. Бебель, В. Либкнехт, В. Бракке. Э. стояли на позициях классовой борьбы пролетариата, руководствуясь в своей деятельности основными положениями марксизма. Партия была тесно связана с 1-м Интернационалом. Она занимала интернационалистскую позицию в период франко-прусской войны 1870—71, требовала заключения справедливого мира с Французской республикой, выступала против аннексии Эльзас-Лотарингии, защищала Парижскую Коммуну 1871. Партия последовательно выступала за демократический путь объединения Германии, борясь с малейшими уступками пруссачеству, бисмарковщине, национализму. Несмотря на репрессии и преследования (напр., лейпцигский процесс 1872 по обвинению А. Бебеля и В. Либкнехта в государственной измене), Э. мужественно боролись против буржуазно-юнкерской реакции, милитаризма, полицейского произвола. В 1875 в результате объединения Э. и лассальянцев была создана единая германская социал-демократическая партия (до 1890 именовалась Социалистической рабочей партией). Однако руководство Э., ради единства с реформистами-лассальянцами во что бы то ни стало, пошло на объединение с ними на оппортунистической программной основе (см. *Готская программа*). К. Маркс и Ф. Энгельс подвергли проект Готской программы резкой критике и предупреждали руководителей Э., что при всей важности единства компромиссное объединение с лассальянцами чревато новым расколом в будущем. Однако указания К. Маркса и Ф. Энгельса не были приняты во внимание. Уступки Э. лассальянству отрицательно сказались в последующей деятельности германской социал-демократической партии.

За период деятельности партии Э. (1869—75) состоялось (кроме учредительного) 5 съездов: Штутгартский (1870), Дрезденский (1871), Майнцский (1872), Эйзенахский (1873), Кобургский (1874). Центральным органом Э. была газета «Фолькстаат» («Volksstaat»).

Лит.: Маркс К., Критика Готской программы, М., 1937 [с прилож. текста Готской программы]; Энгельс Ф., [Письмо] В. Бракке 11 октября 1875 г., в кн.: Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., т. 26, М., 1935; его же, [Письмо] А. Бебелю 12 октября 1875 г., там же; 35 лет Коммунистической партии Германии, М., 1955.

ЭЙЗЕНХАУЭР (Eisenhower), Дуайт Давид (р. 1890) — американский государственный и военный деятель, генерал, президент США с 1953. В 1915 окончил военную академию в Уэст-Пойнте; в 1926 — Академию генерального штаба. В 1933—35 служил в генеральном штабе США. В 1935—39 — член американской военной миссии на Филиппинах. В ноябре 1942 был назначен верховным главнокомандующим союзными войсками в Сев. Африке, в декабре 1943 — верховным главнокомандующим экспедиционными силами союзников в Зап. Европе. В июне 1944 англо-американские вооружённые силы под командованием Э. осуществили форсирование Ла-Манша, массовую высадку десантных войск на С. Франции и развернули успешные наступательные операции против гитлеровских войск. С декабря 1944 Э.— генерал армии. В 1945 был назначен командующим американскими оккупационными силами в Германии. В 1945—48 — начальник генерального штаба американской армии. В 1948—1952— ректор Колумбийского ун-та в Нью-Йорке. В 1950—52 Э. — верховный главнокомандующий вооружёнными силами Североатлантич. блока (см. *Североатлантический пакт*).

В ноябре 1952 был избран президентом США от Республиканской партии (в 1956 был избран вторично). В период президентства Э. продолжались гонка вооружений и дальнейшая милитаризация страны. В августе 1954 Э. подписал принятый конгрессом т. н. закон 1954 о контроле над коммунистической деятельностью, направленный к фактич. запрещению деятельности компартии, а также против профсоюзов.

В июле 1953 правительство Э. пошло на заключение перемирия в Корее. В октябре 1953 заключило с Южной Кореей договор о т. н. взаимной обороне, к-рый предусматривает сохранение в Южной Корее американских вооружённых сил. В сентябре 1954 правительство Э. вместе с правительствами ряда других капиталистич. держав подписало агрессивный военный договор об «обороне Юго-Восточной Азии» (СЕАТО) (см. *Соглашение в Маниле*), в октябре 1954— вместе с англ. правительством добилось заключения военных парижских соглашений. В декабре 1954 правительство Э. заключило договор о «взаимной безопасности» с чанкайшистской кликой, в соответствии с к-рым продлевается на неопределённый срок фактич. оккупация Соединёнными Штатами китайских о-вов Тайвань и Пэнхуледао.

Вместе с тем в условиях усилившегося во всех странах движения за мир, за прекращение «холодной войны», за переговоры между великими державами правительственная делегация США во главе с Э. приняла участие в совещании глав правительств четырёх держав — СССР, США, Англии и Франции в Женеве (июль 1955), к-рое способствовало некоторому ослаблению международной напряжённости (см. *Совещание глав правительств четырёх держав в Женеве в 1955*).

Однако в дальнейшем США встали на путь нового усиления напряжённости в международной обстановке. Империалистич. круги США приняли активное участие в подготовке и проведении контрреволюционного мятежа в Венгрии (1956). В январе 1957 правительство Э. выдвинуло программу экономического и военного вмешательства в дела стран Ближнего и Среднего Востока, получившую название «доктрины Эйзенхауэра».

ЭЙЗЕНШТАДТ — город в Австрии, адм. центр провинции Бургенланд. Расположен у юж. подножья гор Лейта. 5,4 тыс. жит. (1951). Виноградарство. Музей композитора Гайдна.

ЭЙЗЕНШТЕЙН, Сергей Михайлович (1898—1948) — выдающийся советский кинорежиссёр. Заслуженный деятель искусств РСФСР (1935), доктор искусствоведческих наук. Родился в Риге в семье архитектора. В 1916—18 учился в Институте гражданских инженеров в Петрограде. В 1917 вступил до-

бровольцем в один из студенческих отрядов народной милиции, в 1918 — в Красную Армию. В 1921—24 Э.— художник и режиссёр Первого рабочего театра «Пролеткульта» (Москва). Здесь он оформил спектакль «Мексиканец», осуществил постановки спектаклей «На всякого мудреца довольно простоты», «Москва, слышишь?», «Противогазы». С 1924 Э. работал в кино. В 1925 Э. поставил фильм «Стачка» — о борьбе русского пролетариата. В этом фильме, отличающемся монументальными массовыми сценами, реалистические бытовые эпизоды чередуются с кадрами, в к-рых отразилось увлечение Э. формальными экспериментами в области выразительных средств киноискусства. Крупнейшей творческой победой Э. была постановка фильма «Броненосец Потёмкин» (1925). Правдиво воссоздав героический эпизод революции 1905, фильм с огромной силой и поэтич. пафосом утверждает идею непобедимости революции. Идейное новаторство фильма определило и новаторство кинематографич. формы. Ритмич. монтаж, строгая композиция кадров, драматизм и лаконичность массовых сцен сочетаются с яркостью и точностью деталей. Фильм явился значительным этапом в развитии мирового киноискусства.

Кинокартины Э. (совместно с режиссёром Г. В. Александровым) «Октябрь» (1927), «Старое и новое» (1929), посвящённые темам социалистической революции, коллективизации, отмечены противоречивостью: реалистич. эпизоды совмещаются в них с формалистическими.

В 1929—31 Э. жил в США, изучал кинопроизводство, работал над фильмом «Да здравствует Мексика!» (не был закончен). С 1932 Э. возглавлял кафедру режиссуры Всесоюзного государственного института кинематографии (с 1937— профессор). Творческая неудача с кинокартиной «Бежин луг», не выпущенной на экран из-за формалистич. ошибок, сменилась крупным успехом. В 1938 Э. поставил фильм «Александр Невский» (Сталинская премия, 1941), гармонически сочетающий все компоненты киноискусства: изображение, слово, актёрское искусство, музыку, шумовое оформление. В монументальной эпопее «Иван Грозный» (1-я серия, 1945; Сталинская премия, 1946) Э. передал атмосферу Руси 16 в. Но образы центральных героев в фильмах «Александр Невский» и «Иван Грозный» отличаются элементами модернизации и идеализации. В 1940 Э. поставил оперу «Валькирия» Р. Вагнера в Большом театре СССР.

Э. написал ряд статей по теории и истории кино, разрабатывал проблемы выразительных средств киноискусства (монтаж, цвет, стереоскопия). Был награждён орденом Ленина и орденом «Знак Почёта». Иллюстрации см. на отдельном листе к стр. 323.

Соч. Э.: Избранные статьи, М., 1955.
Лит.: Вишневский Вс., Эйзенштейн, М., 1939.

ЭЙЗЕНЭРЦ — город в Австрии, в провинции Штирия. 12,9 тыс. жит. (1951). Ж.-д. станция. Старейший горнопромышленный центр, расположенный в долине Эйзенэрцских Альп, близ горы Эрцберг. В районе Э. — крупная добыча железной руды (до 2 млн. *т* в год), производимая гл. обр. открытым способом.

ЭЙК (Eyck) ван, братья Губерт и Ян — выдающиеся нидерландские живописцы 15 в. См. *Ван-Эйк.*

ЭЙКЕ ФОН РЕПКОВ (Eike von Repkow; Eico или Heiko von Repgau) — немецкий юрист конца 12— начала 13 вв., автор «Саксонского зерцала» — одного из важнейших памятников феодального права Германии. Э. ф. Р. происходил из старинного дворянского рода, получил духовное образование. Был шеффеном (см. *Шеффены*) земского суда близ Магдебурга. Э. ф. Р. отрицал право римского папы на вмешательство в дела светских князей. Он считал, что право должно стремиться к справедливости. Римский папа Григорий XI издал буллу о включении 14 статей «Саксонского зерцала» в список запрещённых книг.

ЭЙКИЯ (Äikiä), Армас (псевдоним — Вильье Вейё) (р. 1904) — финляндский писатель. С юных лет принимал участие в социалистическом движении и деятельности Коммунистической партии Финляндии. В годы второй мировой войны (1939—45) жил в СССР. Поэма Э. «Песня об орле» посвящена герою карело-финского народа Тойво Антикайнену. В поэтич. сборниках «Лира за решеткой» (1945), «Огненное кантеле» (1947), «Изгнанник» (1948) Э. клеймит немецко-фашистских захватчиков и финских реакционеров, ввергнувших страну в войну с СССР. Борьба за мир и демократию — тема романа «Из-за синих глаз». Э. переводит на финский язык произведения русской классич. поэзии, советских поэтов. Как литературный критик Э. борется за реализм. Стихи Э. переводятся на русский язык.

Соч. Э. в рус. пер.: Не меркнет свет, Петрозаводск, 1944; Под северным сияньем, М., 1955.

ЭЙКОНАЛ (от греч. εἰκών — изображение) — функция, определяющая длину оптич. пути между двумя произвольно выбранными точками, одна из к-рых A принадлежит пространству предметов, другая A' — пространству изображений (см. *Оптическая длина пути*). В зависимости от выбора параметров, входящих в выражение Э., различают: точечный Э. (гамильтонова характеристич. функция от координат x, y, z; x', y', z' точек A и A'); угловой эйконал Брунса (функция угловых коэфициентов μ, ν; μ', ν' луча); более сложный эйконал Шварцшильда и ряд других, не нашедших практич. применения.

Теоретический и прикладной интерес Э. обусловлен тем, что координаты y, z и y', z' точек пересечения луча с плоскостями предмета и изображения, а следовательно, и поперечные аберрации оптич. систем могут быть получены в результате дифференцирования выражения Э. по определённым переменным. Если, напр., угловой эйконал Брунса W (т. е. длина оптич. хода между основаниями двух перпендикуляров, опущенных из двух сопряжённых точек O и O', расположенных на оси симметрии оптич. системы) выражен в виде функции от величин μ, ν и μ', ν', то

$$\frac{dW}{d\mu} = -ny,\ \frac{dW}{d\nu} = -nz;\ \frac{dW}{d\mu'} = n'y',\ \frac{dW}{d\nu'} = n'z';$$

n и n' — показатели преломления в пространстве предметов и в пространстве изображений соответственно. Для большинства оптич. систем функция W в конечном виде не может быть получена. Её представляют в виде разложения в ряд по степеням μ, ν и μ', ν'. В симметричных системах ряд содержит только чётные степени перечисленных переменных. Эйконал Шварцшильда составлен таким образом, что его частные производные по величинам μ' и ν' дают непосредственно величины поперечных аберраций. См. также *Геометрическая оптика.*

ЭЙКУМЕ́НА [греч. οἰκουμένη — обитаемая (земля), от οἰκέω — обитаю, населяю] — 1) В Древней Греции известная грекам часть земли с Элладой в центре; охватывала Юж., Центр. и Юго-Вост. Европу вплоть до Каспийского моря, Малую и Переднюю Азию, Аравию, Индию и Сев. Африку (см. карту к ст. *Гекатей Милетский*). 2) Совокупность областей земного шара, заселённых человеком. Первоначально Э. совпадала с областью, в к-рой завершался процесс формирования человека: Передняя, Юж., Юго-Вост. и Вост. Азия, Вост. Африка и часть Европы. Обширные водные пространства, горы и пустыни, ледники и неблагоприятный климат были непреодолимы для человека в начальный период его истории. Пути расселения в значительной степени определялись географич. факторами. Развитие производительных сил, прирост населения, экстенсивность охотничье-собирательского хозяйства вызывали необходимость продвижения на новые территории. Следуя за отступающим ледником, человек к концу палеолита продвинулся в Сев. Европу, а в неолите освоил огромные пространства Сев. Азии. С концом ледниковой эпохи восточноазиатские племена начали проникать в Америку. Основной, если не единственный, путь заселения Америки шёл через Сев.-Вост. Азию и Беринго в пролив. Двигаясь с З. на В. и с С. на Ю., пришельцы в течение нескольких тысячелетий заселили Американский материк вплоть до Огненной Земли. Более поздними пришельцами в Америке были эскимосы, расселившиеся из области Берингова пролива вдоль арктического побережья на восток вплоть до Гренландии (2-е тысячелетие до н. э.). Повидимому, в конце палеолита и в мезолите человек заселяет и Австралию, проникнув туда через о-ва Индонезии и Новую Гвинею. Однако заселение центральных областей Австралийского материка проходило крайне медленно из-за неблагоприятных природных условий. В первые века нашей эры началось заселение о-вов Тихого океана народами, обладавшими высокой техникой мореплавания, вероятно, выходцами из Юго-Вост. Азии. Заселение Океании закончилось лишь к 14 в. Развитие производительных сил и появление новых форм хозяйства позволили человеку заселить менее благоприятные области: высокогорные районы (при горном скотоводстве и земледелии), зону тундры (при оленеводстве).

В настоящее время за границами Э. остались лишь полярные области земного шара. Но человек всё чаще и чаще вторгается в их пределы.

ЭЙЛА́ГИ (местное название в Закавказье), джайляу (в Средней Азии),— горные пастбища для летнего содержания овец. См. *Альпийская растительность*.

ЭЙЛЕР (Euler), Леонард [4(15) апр. 1707—7(18) сент. 1783] — великий математик, механик и физик. Родился в Базеле (Швейцария) в семье небогатого пастора Пауля Эйлера. Образование получил сначала у отца (к-рый в молодости занимался математикой под руководством Я. Бернулли), затем поступил (осенью 1720) в Базельский ун-т, где в 1724 произнёс речь, посвящённую сравнению философии Декарта и Ньютона, и был удостоен степени магистра искусств. С конца 1723 Э. по настоянию отца стал изучать богословие, но вскоре целиком отдался изучению любимой им математики. В Базельском ун-те Э. слушал лекции по математике профессора И. Бернулли, но особенное значение имели беседы, проводимые с ним И. Бернулли по субботам в течение нескольких лет. В 1726—27 Э. выступил в журнале «Acta eruditorum» с первыми научными работами, посвящёнными актуальным задачам об изохроне в сопротивляющейся среде и о траекториях. Тогда же он принял участие в объявленном Парижской академией наук конкурсе работ на тему о наилучшем расположении мачт на корабле; сочинение Э. было опубликовано в 1728.

В 1725 два друга Э., сыновья его учителя—Даниил и Николай Бернулли, не найдя применения своим силам в Базеле, приняли приглашение только что организованной Академии наук в Петербурге. По словам Э., он «преисполнился невыразимым желанием поехать вместе с ними» тогда же. В конце 1726 по рекомендации братьев Бернулли его пригласили на одно из свободных мест в Петербургской академии наук. Он оставил Швейцарию и в мае 1727 приехал в Петербург.

В Петербурге (где Э. жил в 1727—41 и с 1766 до конца жизни) Э. нашёл весьма благоприятные условия для научной деятельности: материальное обеспечение, широкую возможность публикации трудов, круг учёных с общими интересами в лице Д. Бернулли, Х. Гольдбаха, Я. Германа и др. Э. сразу приступил к занятиям математикой и механикой. Его статьи на латинском языке появлялись в органе Академии — «Commentarii Academiae imp. scientiarum Petropolitanae», начиная со 2-го тома за 1727 (1729), и публиковались в этом журнале (несколько раз менявшем своё название) без перерыва до самой его смерти и ещё десятилетия спустя. За 14 лет первого петербургского периода жизни Э. подготовил к печати ок. 80 трудов и опубликовал св. 50; впоследствии его научная продукция значительно выросла. Значение своей работы в русской Академии для себя лично Э. оценил в письме к Шумахеру от 18 ноября 1749 следующим образом: «Что собственно до меня касается, то при отсутствии такого превосходного обстоятельства, я бы вынужден был, главным образом, обратиться к другим занятиям, в которых, по всем признакам, мог бы заниматься только крохоборством. Когда его королевское величество [Фридрих II Прусский.— *Ред.*] недавно меня спросил, где я изучал то, что знаю, я, согласно истине, ответил, что всем обязан своему пребыванию в Петербургской Академии».

Э. участвовал во многих направлениях деятельности Академии. Он читал лекции студентам академич. ун-та, написал общедоступное «Руководство к арифметике» (нем. изд. 1738—40, рус. пер., 2 чч., 1740, 2 изд., 1760), участвовал в различных технич. экспертизах. Многие годы он успешно работал над составлением карт России. По специальному поручению Академии Э. подготовил к печати «Морскую науку» (2 чч., 1749)—фундаментальный труд по теории кораблестроения и кораблевождения. Позднее на основе этой книги он написал для учащихся морских школ сокращённое руководство на франц. яз. (1773), русский перевод к-рого опубликовал (1778) его ученик, племянник М. В. Ломоносова М. Е. Головин.

В Петербурге Э. изучил русский язык. В 1733 он женился на Е. Гзелль — дочери академического живописца. В Петербурге же родились два его сына, впоследствии (более из уважения к заслугам отца) состоявшие членами Петербургской академии наук: математик и механик Иоганн Альбрехт (1734—1800) и врач Карл (1740—90). Третий сын Кристоф (1743—1812), участник астрономич. экспедиции Академии наук 1769, служа в армии, достиг чина генерал-лейтенанта от артиллерии и был директором оружейного завода в Сестрорецке.

Тревожное и неустойчивое положение в период регентства Анны Леопольдовны заставило Э. принять в 1741 предложение прусского короля Фридриха II переехать в Берлин, где предстояла реорганизация бездействовавшего Общества наук в большую новую академию. В Берлинской академии наук Э. занял пост директора класса математики и члена правления, а после смерти её первого президента П. Л. М. Мопертюи несколько лет (с 1759) фактически руководил Академией, вникая во все детали её деятельности, вплоть до хозяйственных и финансовых дел. За 25 лет жизни в Берлине он полностью или вчерне подготовил ок. 300 работ, среди них ряд больших монографий. В 40-е и 50-е годы он участвовал в нескольких научных и философских дискуссиях. С позиций картезианского механич. материализма, к-рый сочетался у него с глубокой личной религиозностью, Э. выступал против учения о монадах и предустановленной гармонии Лейбница и Вольфа. С Ж. Д'Аламбером он вёл спор о свойствах логарифмов отрицательных и мнимых чисел, с Д'Аламбером и Д. Бернулли — о природе решений дифференциального уравнения колеблющейся струны. Этот спор, в к-ром приняли участие и другие крупнейшие математики 2-й половины 18 в., имел большое значение в развитии математич. физики, учения о тригонометрич. рядах и в обобщении понятия функции (см. *Функция*).

Э. продолжал заниматься и чисто прикладными задачами. По желанию Фридриха II он перевёл с английского на немецкий язык «Новые принципы артиллерии» Б. Робинса (1745) и в обширных дополнениях к этой книге и одном мемуаре (1753) существенно развил учение о движении круглого снаряда в воздухе. Э. консультировал работы по проведению канала между Хавелем и Одером, по водоснабжению дворца Сан-Суси, по организации лотерей. Изучая действие сегнерова колеса, он заложил основы теории турбин. Он внёс ценный вклад в оптич. технику, теоретически установив, что путём соединения двух линз различной преломляемости можно избежать хроматич. аберрации, мешавшей дальнейшему усилению телескопов-рефракторов; первый ахроматич. объектив по принципу Э. построил в 1758 англ. оптик Дж. Доллонд. Э. существенно усовершенствовал также волшебный фонарь. Он занимался и вопросами практич. механики, изыскивая целесообразную форму зубцов зубчатых передач, изучал устройство ветряных мельниц и т. д. Ценный вклад внёс Э. и в учение о сопротивлении материалов, где его имя, напр., носит известная формула для критич. нагрузки колонн.

Живя в Берлине, Э. не переставал интенсивно работать для Петербургской академии наук,сохраняя звание её почётного члена и получая пенсию. Он вёл с Петербургом обширную научную и научно-организационную переписку, в частности переписывался с М. В. Ломоносовым, к-рого высоко ценил. Э. редактировал математич. отдел русского академич. научного органа, где опубликовал за это время почти столько же статей, сколько в «Мемуарах» Берлинской академии. Он деятельно участвовал в подготовке русских математиков; в Берлин командировались для занятий под его руководством будущие академики С. К. Котельников, С. Я. Румовский и М. Софронов. Большую помощь Э. оказывал Петербургской академии, приобретая для неё научную литературу и оборудование, ведя переговоры с кандидатами на должности в Академии и т. д.

В бытность Э. в Берлине несколько раз вставал вопрос о его возвращении в Россию. Трения Э. с королём Фридрихом II, связанные с расхождениями в деловых вопросах работы Академии, но более всего с глубоким антагонизмом во многих взглядах и вкусах короля и учёного, постепенно привели к разрыву между ними. Король долго не отпускал учёного с мировым именем, но Э. настоял на своём и 17 (28) июля 1766 вместе с семьёй вернулся в Петербург.

Несмотря на преклонный возраст и постигшую его почти полную слепоту (правый глаз Э. потерял в 1738, а левым почти не видел с осени 1766), работоспособность его не снизилась. Благодаря сохранившейся силе ума и феноменальной памяти, а также помощи способных молодых секретарей, его учеников — И. А. Эйлера, В. Л. Крафта, А. И. Лекселя, Н. И. Фуса, М. Е. Головина — Э. смог до конца жизни попрежнему продуктивно работать. За 17 лет вторичного пребывания в Петербурге им было подготовлено ок. 400 работ, среди них несколько больших книг. За один 1777 он вместе с Фусом подготовил почти 100 статей. Э. продолжал участвовать и в организационной работе Академии. В 1776 он был одним из экспертов проекта одноарочного моста через Неву, предложенного И. П. Кулибиным, и из всей комиссии один оказал широкую поддержку выдающемуся русскому изобретателю.

Заслуги Э. как крупнейшего учёного и организатора научных исследований получили высокую оценку еще при его жизни. Помимо Петербургской и Берлинской академий, он состоял членом крупнейших научных обществ: Парижской академии, Лондонского Королевского общества и т. д. В различных научных конкурсах работы Э. неоднократно удостаивались премий.

Э. скончался в Петербурге от кровоизлияния в мозг и был похоронен на Смоленском кладбище. В 1837 Петербургская академия наук воздвигла на его могиле памятник; в 1956 его прах был перенесён в Ленинградский некрополь.

Одной из отличительных сторон творчества Э. является его исключительная продуктивность. Только при жизни Э. было опубликовано ок. 550 его книг и статей (список трудов Э. содержит примерно 850 названий). В 1909 Швейцарское естественно-научное общество приступило к изданию полного собрания сочинений Э., к-рое должно составить 72 тома; к 1956 вышло из печати 40 томов. Большой интерес представляет и колоссальная научная переписка Э. (около 3000 писем), до сих пор опубликованная только частично.

Необыкновенно широк был круг занятий Э., охватывавших все отделы современной ему математики и механики, теорию упругости, математич. физику, оптику, теорию музыки, теорию машин, баллистику, морскую науку, страховое дело и т. д. Около $^3/_5$ работ Э. относится к математике, остальные $^2/_5$ преимущественно к её приложениям. В этом соотношении нашла выражение тесная связь математич. исследований Э. с практикой. Математику он разрабатывал в значительной части как аппарат естествознания, особенно механики и техники. Но Э. прежде всего был математиком. Часто черпая задачи из практики, он развивал математику не от случая к случаю, но как органическое целое, части к-рого находятся в тесной и глубокой взаимосвязи. Свои результаты и результаты, полученные другими, Э. систематизировал в ряде классич. монографий, написанных с поразительной ясностью и снабжённых ценными примерами. Таковы, напр.: «Механика, или наука о движении, изложенная аналитически» (2 тт., 1736), «Введение в анализ» (2 тт., 1748), «Дифференциальное исчисление» (1755), «Теория движе-

Л. ЭЙЛЕР.
С гравюры Ф. Кука.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ
АРИѲМЕТИКА,
Г. Леонгарда Ейлера.

Переведенная съ нѣмецкаго подлинника студентами Петромъ Иноходцовымъ и Иваномъ Юдинымъ.

ТОМЪ ПЕРВЫЙ,
содержащій въ себѣ всѣ образы алгебраическаго вычисленія.

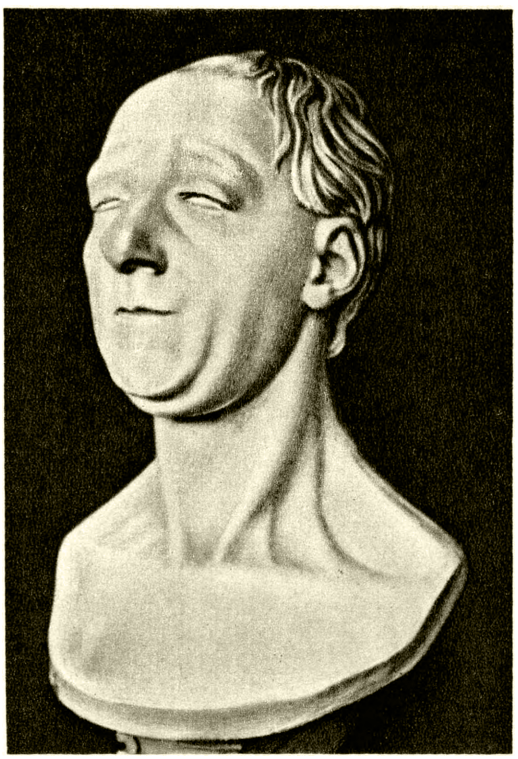
при Императорской Академіи Наукъ 1768 года.

ПИСЬМА
о разныхъ
ФИЗИЧЕСКИХЪ
и
ФИЛОЗОФИЧЕСКИХЪ
МАТЕРІЯХЪ,
писанныя
къ нѣкоторой нѣмецкой
ПРИНЦЕССѢ
съ Французскаго языка на Россійскій
переведенныя
СТЕПАНОМЪ РУМОВСКИМЪ
Академіи Наукъ Членомъ, Астрономомъ и Профессоромъ.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

ВЪ САНКТПЕТЕРБУРГѢ
при Императорской Академіи Наукъ
1768 года.

Титульные листы работ Л. Эйлера.



Бюст Л. Эйлера работы Ж. Д. Рашетта. 1784.

Могила Л. Эйлера.

К ст. Эйлер Л.

ния твердого тела» (1765), «Универсальная арифметика» (2 тт., 1768—69), выдержавшая ок. 30 изданий на 6 языках, «Интегральное исчисление» (3 тт., 1768—70, 4-й т. 1794) и др. Особенностью этих руководств является постоянная забота Э. раскрыть пути, ведущие к излагаемым результатам; благодаря этому многие книги Э. и сейчас интересны не только для специалистов, но и для учащейся молодёжи. В 18 в., а отчасти и в 19 в. огромную популярность приобрели общедоступные «Письма о разных физических и филозофических материях, писанных к некоторой немецкой принцессе...» (3 чч., 1768—74), к-рые выдержали св. 40 изданий на 10 языках. Бо́льшая часть содержания монографий Э. вошла затем в учебные руководства для высшей и отчасти для средней школы. Невозможно перечислить все доныне употребительные теоремы и методы Э., из к-рых только немногие фигурируют в литературе под его именем.

В «Механике» Э. впервые изложил в широком объёме динамику точки при помощи нового математич. анализа. В первом томе этого сочинения рассмотрено свободное движение точки под действием различных сил как в пустоте, так и в сопротивляющейся среде; во втором томе — движение точки по данной линии или по данной поверхности. При этом Э. не только упростил приёмы решения уже известных проблем, но и решил многие новые задачи, открыл пути к дальнейшим исследованиям. В частности, большое значение для развития небесной механики имела глава о движении точки под действием центральных сил. В 1744 он впервые корректно сформулировал механич. принцип наименьшего действия и показал его первые применения. В «Теории движения твёрдых тел» Э. разработал кинематику и динамику твёрдого тела и дал уравнения его вращения вокруг неподвижной точки, положив начало теории гироскопов. В своей теории корабля Э. внёс ценный вклад в теорию устойчивости. Всё это подготовило почву для создания системы аналитич. механики Лагранжа. Велики были открытия Э. и в небесной механике. Соревнуясь с франц. математиком А. Клеро, он значительно продвинул теорию движения Луны. Метод, изложенный в первой монографии Э. по этому вопросу (1753), был использован Т. Майером для вычисления лунных таблиц, долгое время служивших для определения долготы в открытом море; высокие достоинства предложенного Э. другого метода определения лунной орбиты (1772) получили должную оценку лишь в конце 19 в. Мемуары 1757—71 внесли большой вклад в механику сплошных сред (основные уравнения движения идеальной жидкости в форме Э. и в т. н. переменных Лагранжа, колебания газа в трубах и пр.). Обширный цикл работ, начатый в 1748, Э. посвятил математич. физике: задачам о колебании струн, пластинок, мембраны и др. Все эти исследования стимулировали развитие теории дифференциальных уравнений, приближённых методов анализа, специальных функций, дифференциальной геометрии и т. д. Многие чисто математич. открытия Э. содержатся именно в этих его работах.

Главным делом Э. как математика явилась разработка математич. анализа, самые рамки к-рого он значительно расширил по сравнению со своими предшественниками. Он заложил основы нескольких математич. дисциплин, к-рые только в зачаточном виде имелись или вовсе отсутствовали в исчислении бесконечно малых Ньютона, Лейбница и старших Бернулли. Так, Э. первый систематически ввёл в рассмотрение функции комплексного аргумента («Введение в анализ», т. 1) и исследовал свойства основных элементарных функций комплексного переменного (показательная, логарифмич. и тригонометрич. функции). В частности, он вывел формулы, связывающие тригонометрич. функции с показательной (см. *Эйлера формулы*). Работы Э. в этом направлении, выяснение им нек-рых свойств аналитич. функций (уравнения Д'Аламбера — Эйлера, связь с конформными отображениями) и, наконец, применение мнимых величин к вычислению интегралов положили начало теории функций комплексного переменного.

Э. явился создателем вариационного исчисления, изложенного в работе «Метод нахождения кривых линий, обладающих свойствами максимума, либо минимума...» (1744). После работ Лагранжа Э. далее развил вариационное исчисление в «Интегральном исчислении» и ряде статей. Метод, с помощью к-рого Э. в 1744 вывел необходимое условие экстремума функционала — «уравнение Э.», явился прообразом прямых методов *вариационного исчисления* (см.) 20 в.; позднее Э. ввёл в рассмотрение поле экстремалей.

Систематически развивая новые приёмы интегрирования дифференциальных уравнений, введя ряд основных понятий в этой области, Э. создал как самостоятельную дисциплину теорию обыкновенных дифференциальных уравнений и заложил основы теории уравнений с частными производными. Здесь ему принадлежит огромное число открытий: классич. общий способ решения линейных уравнений с постоянными коэфициентами, метод вариации произвольных постоянных, выяснение основных свойств уравнения Риккати, интегрирование линейных уравнений с переменными коэфициентами (в частности, т. н. уравнения Бесселя) с помощью бесконечных рядов, критерии особых решений, учение об интегрирующем множителе, различные приближённые методы и ряд приёмов решения уравнений с частными производными. Значительную часть этих результатов Э. собрал в своём «Интегральном исчислении».

Э. обогатил также дифференциальное и интегральное исчисление в узком смысле слова. Достаточно назвать широкое развитие учения о замене переменных, теорему об *однородных функциях*, *Эйлера подстановки* (см.), понятие двойного интеграла и вычисление многих специальных интегралов. В теорию рядов Э. внёс новые идеи, к-рые показывают, что он умел видеть на многие десятилетия вперёд. Примером может служить его трактовка проблемы сходимости рядов. В «Дифференциальном исчислении» Э. высказал и подкрепил примерами убеждение в целесообразности применения расходящихся рядов и предложил методы обобщённого суммирования рядов. При тогдашнем состоянии науки он не мог выяснить и даже вполне корректно поставить вопрос об условиях, в к-рых законны его определения и методы; он не знал также всей важности построения теории сходимости рядов. Тем не менее в своих воззрениях и в методах суммирования он предвосхитил идеи современной строгой теории расходящихся рядов, созданной на рубеже 19 и 20 вв. Кроме того, Э. получил в теории рядов множество конкретных результатов. Он открыл т. н. формулу суммирования Эйлера — Маклорена (см. *Конечных разностей исчисление*), предложил преобразование рядов, носящее его имя (см. *Ряды*), определил суммы громадного количества рядов и ввёл в математику новые важные типы рядов (напр., тригонометрич. ряды, ряды Ламберта). Сюда же примыкают исследования Э. по теории непрерывных дробей и других бесконечных процессов.

Э. является основоположником теории специальных функций. Он первым начал рассматривать синус и косинус как функции, а не как отрезки в круге. Им получены почти все классич. разложения элементарных функций в бесконечные ряды и произведения. В его трудах создана теория *гамма-функции* (см.). Он исследовал свойства эллиптич. интегралов, гиперболич. и цилиндрич. функций, дзета-функции, нек-рых тэта-функций, интегрального логарифма и важных классов специальных многочленов.

По замечанию П. Л. Чебышева, Э. положил начало всем изысканиям, составляющим общую часть теории чисел, к к-рой относится св. 100 мемуаров Э. Так, Э. доказал ряд утверждений, высказанных франц. математиком П. Ферма́ (см., напр., *Ферма́ малая теорема*), разработал основы теории степенных вычетов и теории квадратичных форм, обнаружил (но не доказал) квадратичный закон взаимности (см. *Квадратичные вычеты*) и исследовал ряд задач диофантова анализа. В работах о разбиении чисел на слагаемые и по теории простых чисел Э. впервые использовал методы анализа, явившись тем самым создателем аналитич. теории чисел (см. *Чисел теория*). В частности, он ввёл знаменитую *дзета-функцию* (см.) и доказал т. н. тождество Э., связывающее простые числа со всеми натуральными (см. *Эйлера формулы*).

Велики заслуги Э. и в других областях математики. В алгебре ему принадлежат работы о решении в радикалах уравнений высших степеней и об уравнениях с двумя неизвестными, а также т. н. тождество Э. о четырёх квадратах (см. *Эйлера формулы*). Э. значительно продвинул аналитич. геометрию, особенно учение о поверхностях 2-го порядка. В дифференциальной геометрии он детально исследовал свойства геодезических линий, впервые применил натуральные уравнения кривых, а главное, заложил основы теории поверхностей. Он ввёл понятие главных направлений в точке поверхности, доказал их ортогональность, вывел формулу для кривизны любого нормального сечения (см. *Эйлера формулы*), начал изучение развёртывающихся поверхностей и т. д.; в одной посмертно опубликованной работе (1862) он частично предварил исследования нем. математика К. Гаусса по внутренней геометрии поверхностей. Э. занимался и отдельными вопросами топологии и, напр., доказал важную теорему (см. *Эйлерова характеристика*) о выпуклых многогранниках (встречающуюся в рукописях Декарта без доказательства).

Э.-математика нередко характеризуют как гениального «вычислителя». Действительно, он был непревзойдённым мастером формальных выкладок и преобразований; в его трудах многие математич. формулы и символика впервые получают современный вид (напр., ему принадлежат обозначения для e и π). Однако Э. был не только исключительной силы «вычислителем». Он внёс в науку ряд глубоких идей. Даже в тех вопросах, где он, как и другие математики 18 в., стоял на шаткой почве, его рассуждения, как правило, могут быть строго обоснованы и служат образцом глубины проникновения в предмет исследования.

По выражению Лапласа, Э. явился общим учителем математиков 2-й половины 18 в. От его работ непосредственно отправлялись в разнообразных исследованиях П. С. Лаплас, Ж. Л. Лагранж, Г. Монж, А. М. Лежандр, К. Ф. Гаусс, позднее О. Коши, М. В. Остроградский, П. Л. Чебышев и др. Русские математики высоко ценили творчество Э., а деятели чебышевской школы видели в Э. своего идейного предшественника в его постоянном чувстве конкретности, в интересе к конкретным трудным задачам, требующим развития новых методов, в стремлении получать решения задач в форме законченных алгоритмов, позволяющих находить ответ с любой требуемой степенью точности.

Соч. Э.: Opera omnia... Series 1 — Opera mathematica, v.1—28, Lausannae, 1911—55, Series 2 — Opera mecanica et astronomica, v. 1—4, 10, 12—14, B.—Lpz., 1912—55, Series 3 — Opera physica, Miscellanea epistolae, v.1—4, Lausannae, 1911—1942; в рус. пер.—Универсальная арифметика, т. 1—2, СПБ, 1768—69; Письма о разных физических и философических материях, писанные к некоторой немецкой принцессе..., ч. 1—3, СПБ, 1768—74; Полное умозрение строения и вождения кораблей, сочиненное в пользу учащихся навигации..., СПБ, 1778; Введение в анализ бесконечно малых, т. 1, М.—Л., 1936; Метод нахождения кривых линий, обладающих свойствами максимума, либо минимума, или решение изопериметрической задачи, взятой в самом широком смысле, М.— Л., 1934; Основы динамики точки, М.— Л., 1938; Новая теория движения Луны, Л., 1934; Дифференциальное исчисление, М.—Л., 1949; Интегральное исчисление, т. 1, М., 1956. Опубликованная до сих пор переписка Э. разбросана в различных изданиях, см. указанный далее список Erneström'a.

Лит.: Erneström G., Verzeichnis der Schriften Leonard Eulers, Lfg 1—2, Lpz., 1910—13 (Jahresbericht der Deutschen Mathematiker — Vereinigung. Ergänzungsband 4, Lfg 1—2) [имеется обширная библиография работ Э.]; Fuss N., Éloge de monsieur Léonard Euler..., St.-Pétersbourg, 1783 (имеется библиография работ Э., в том числе рукописей); в русском переводе — Похвальная речь покойному Леонгарду Эйлеру..., в кн.: Академические сочинения, выбранные из первого тома Деяний Академии наук, под заглавием: Nova Acta Academiae scientiarum imperialis Petropolitanae, ч. 1, СПБ, 1801; Пекарский П., История имп. Академии наук в Петербурге, т. 1, СПБ, 1870; Литвинова Е. Ф., Лаплас и Эйлер. Их жизнь и научная деятельность, СПБ, 1892; Леонард Эйлер. 1707—1783. Сборник статей и материалов к 150-летию со дня смерти, М.— Л., 1935 (Труды Института истории науки и техники. Серия 2, вып. 1); Историко-математические исследования, вып. 7, М., 1954 (см. раздел: Леонард Эйлер); Михайлов Г. К., Леонард Эйлер, «Известия Акад. наук СССР. Отделение технических наук», 1955, № 1 (имеется библиография трудов Э. и литература о нём); Festschrift zur Feier des 200. Geburtstages Leonhard Eulers, Lpz., 1907 (Abhandlungen zur Geschichte der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen, H. 25); Pasquier L.-G. du, Léonard Euler et ses amis, P., 1927; Spiess O., Leonhard Euler..., Frauenfeld, 1929; Тимченко И., Основания теории аналитических функций, ч. 1..., [вып. 1—3], Одесса, 1892—99 (Записки Математического отделения Новороссийского об-ва естествоиспытателей, т. 12, 16, 19); Cantor M., Vorlesungen über Geschichte der Mathematik, Bd 3—4, 2 Aufl., Lpz., 1901—1908; Протоколы заседаний Конференции имп. Академии наук с 1725 по 1803 г., т. 1—4, СПБ, 1897—1911; Winter E., Die Registres der Berliner Akademie der Wissenschaften. 1746—1766. B., 1957; История естествознания в России, под ред. Н. А. Фигуровского [и др.], т. 1, ч. 1, М., 1957.

ЭЙЛЕРА МЕ́ТОД ЛО́МАНЫХ — один из простейших методов численного решения дифференциальных уравнений. Предложен Л. Эйлером в 1768. См. *Приближённое интегрирование.*

ЭЙЛЕРА ПОДСТАНО́ВКИ — подстановки, служащие для приведения интегралов вида

$$\int R(x, y)\, dx,$$

где $y=\sqrt{ax^2+bx+c}$ и $R(x,y)$ — рациональная функция от x и y, к интегралам от рациональных функций (см. *Интегральное исчисление*). Предложены Л. Эйлером в 1768. Первая Э. п. $\sqrt{ax^2+bx+c}=t-x\sqrt{a}$ применима, если $a>0$; вторая Э. п. $\sqrt{ax^2+bx+c}=xt+\sqrt{c}$ применима, если $c>0$; третья Э. п. $\sqrt{ax+^2bx+c}=t(x-\lambda)$, где λ — один из корней трёхчлена ax^2+bx+c, применима, если корни этого трёхчлена действительны. На практике Э. п. требуют громоздких преобразований и потому вместо них обычно пользуются теми или иными искусственными приёмами, упрощающими вычисление.

Аналогичные подстановки делаются в теории чисел при решении неопределённых уравнений 2-й степени в рациональных числах.

ЭЙЛЕРА ПОСТОЯ́ННАЯ — предел

$$\lim_{n\to\infty}\left\{\sum_{k=1}^{n}\frac{1}{k}-\ln n\right\}=C=0{,}577215\ldots,$$

рассмотренный Л. Эйлером в 1740. Эйлер дал для C ряд представлений в форме рядов и интегралов; напр.,

$$C=\int_0^1\left(\frac{1}{1-x}+\frac{1}{\ln x}\right)dx,$$

$$1-C=\sum_{n=2}^{\infty}\frac{1}{n}\{\zeta(n)-1\},$$

где $\zeta(s)$ — *дзета-функция* (см.). Встречается в теории различных классов специальных функций, напр. *гамма-функции* (см.). До сих пор неизвестно, является ли Э. п. иррациональным числом.

ЭЙЛЕРА УРАВНЕ́НИЯ —1) Дифференциальное уравнение вида

$$\sum_{k=0}^{n}a_k x^k y^{(k)}=f(x), \qquad (*)$$

где $a_0,\ldots,a_n$ — постоянные числа; при $x>0$ уравнение (*) подстановкой $x=e^t$ сводится к *линейному дифференциальному уравнению* (см.) с постоянными коэфициентами. Изучалось Л. Эйлером с 1740. К уравнению (*) сводится подстановкой $x'=ax+b$ уравнение

$$\sum_{k=0}^{n}A_k(ax+b)^k y^{(k)}=f(x).$$

2) Дифференциальное уравнение вида

$$\frac{dx}{\sqrt{X}}+\frac{dy}{\sqrt{Y}}=0,$$

где $X(x)=a_0x^4+a_1x^3+a_2x^2+a_3x+a_4$, $Y(y)=a_0y^4+a_1y^3+a_2y^2+a_3y+a_4$. Л. Эйлер рассматривал это уравнение в ряде работ начиная с 1753. Он показал, что общее решение этого уравнения имеет вид $F(x,y)=0$, где $F(x,y)$ — симметрич. многочлен четвёртой степени от x и y. Этот результат Эйлера послужил основой теории эллиптич. интегралов.

3) Дифференциальное уравнение вида

$$\frac{\partial F}{\partial y}-\frac{d}{dx}\left(\frac{\partial F}{\partial y'}\right)=0,$$

служащее в *вариационном исчислении* (см.) для разыскания экстремалей интеграла

$$\int_a^b F(x,y,y')\,dx.$$

Выведено Л. Эйлером в 1744.

ЭЙЛЕРА ФО́РМУЛЫ (в математике). Ниже приводятся важнейшие формулы, установленные Л. Эйлером и носящие его имя.

1) Э. ф., связывающие тригонометрич. функции с показательной (1743):

$$e^{ix}=\cos x+i\sin x,$$

$$\cos x=\frac{e^{ix}+e^{-ix}}{2},\quad \sin x=\frac{e^{ix}-e^{-ix}}{2i}.$$

2) Э. ф., дающая разложение функции $\sin x$ в бесконечное произведение (1740):

$$\frac{\sin x}{x}=\prod_{n=1}^{\infty}\left(1-\frac{x^2}{n^2\pi^2}\right).$$

3) Тождество Эйлера о пятиугольных числах:

$$\prod_{n=1}^{\infty}(1-x^n)=\sum_{k=-\infty}^{\infty}(-1)^k x^{\frac{3k^2+k}{2}}.$$

4) Тождество Эйлера о простых числах:

$$\sum_{n=1}^{\infty}n^{-s}=\prod_{p}\left(1-\frac{1}{p^s}\right)^{-1},$$

где произведение берётся по всем простым числам p.

5) Тождество Эйлера о четырёх квадратах:

$$(a^2+b^2+c^2+d^2)(p^2+q^2+r^2+s^2)=x^2+y^2+z^2+t^2,$$

где

$$x=ap+bq+cr+ds,$$
$$y=aq-bp\pm cs\mp dr,$$
$$z=ar\mp bs-cp\pm dq,$$
$$t=as\pm br\mp cq-dp.$$

6) Формула Эйлера о кривизнах (1760):

$$\frac{1}{R}=\frac{\cos^2\varphi}{R_1^2}+\frac{\sin^2\varphi}{R_2^2}.$$

Она даёт выражение кривизны $\frac{1}{R}$ любого нормального сечения поверхности через её главные кривизны $\frac{1}{R_1}$ и $\frac{1}{R_2}$ и угол φ между одним из главных направлений и данным направлением.

Эйлеру принадлежит также формула суммирования Эйлера — Маклорена (см. *Конечных разностей исчисление*), формулы Эйлера — Фурье для коэфициентов разложения функций в *тригонометрические ряды* (см.) и др.

Лит. см. при статье *Эйлер*.

ЭЙЛЕРА ФУ́НКЦИЯ — число $\varphi(a)$ натуральных чисел, меньших, чем a, и взаимно простых с a:

$$\varphi(a)=a\left(1-\frac{1}{p_1}\right)\ldots\left(1-\frac{1}{p_k}\right),$$

где $p_1,\ldots,p_k$ — простые делители числа a. Введена Л. Эйлером в 1760—61. Если числа a и b взаимно просты, то $\varphi(ab)=\varphi(a)\varphi(b)$. При $m>1$ и $(a,m)=1$ имеет место *сравнение* (см.) $a^{\varphi(m)}\equiv 1 \pmod m$ (теорема Эйлера). Э. ф. встречается во многих вопросах теории чисел (см. *Чисел теория*).

ЭЙЛЕРА ЧИ́СЛА (в математике) — целые числа E_n, являющиеся коэфициентами при $\frac{t^n}{n!}$ в разложении функции $\frac{1}{\operatorname{ch} t}$ (см. *Гиперболические функции*) в степенной ряд:

$$\frac{1}{\operatorname{ch} t}=\sum_{n=0}^{\infty}E_n\frac{t^n}{n!}.$$

Введены Л. Эйлером в 1755. Э. ч. связаны рекуррентным соотношением

$$(E+1)^n+(E-1)^n=0,\quad n=1,2,3,\ldots,\quad E_0=1$$

(после возведения в степень надо вместо E^k подставить E_k) и с *бернуллиевыми числами* (см.) — соотношениями

$$E_{n-1}=\frac{(4B-1)^n-(4B-3)^n}{2n},$$

$$B_n=\frac{n(E+1)^{n-1}}{2^n(2^n-1)}\quad\text{и}\quad\left(B-\frac{1}{4}\right)^{2n+1}=\frac{2n+1}{4^{2n+1}}E_{2n}.$$

Встречаются в различных формулах математич. анализа.

ЭЙЛЕРА ЧИСЛО́ (в гидродинамике) — безразмерная величина, равная отношению разности давлений (p_1—p_2) в двух характерных точках потока жидкости к динамическому давлению $\frac{\rho v^2}{2}$ в потоке (ρ — плотность жидкости, v — скорость потока), т. е. число Эйлера Eu равно:

$$Eu = \frac{p_1 - p_2}{\frac{\rho v^2}{2}} = \frac{2\Delta p}{\rho v^2}.$$

В гидродинамике доказывается, что если два потока жидкости *1* и *2*, текущие в геометрически подобных границах, динамически подобны, то Э. ч. этих потоков должны быть равны друг другу:

$$Eu_1 = Eu_2.$$

Это равенство представляет собой условие динамич. подобия для сил инерции и сил давления в потоке, т. е. условие равенства отношений этих сил. В частном случае, когда жидкость идеальна и несжимаема, это условие динамич. подобия автоматически выполняется согласно уравнению Бернулли (см. *Бернулли уравнение*). Равенством чисел Эйлера пользуются для пересчёта разностей давления, измеренных на модели, на натуральный объект.

ЭЙЛЕРА — Д'АЛАМБЕ́РА ПАРАДО́КС — см. *Парадокс Д'Аламбера — Эйлера.*

ЭЙЛЕРА — ФУРЬЕ́ ФО́РМУЛЫ — формулы для вычисления коэфициентов разложения функции в тригонометрич. ряд (ряд Фурье). Э. — Ф. ф. названы по имени петербургского академика Л. Эйлера, давшего (1777) первый их вывод, и франц. математика Ж. Фурье, систематически (начиная с 1811) пользовавшегося тригонометрич. рядами при изучении задач теплопроводности. См. *Фурье коэфициенты, Тригонометрические ряды.*

ЭЙЛЕРОВА ХАРАКТЕРИ́СТИКА многогранника — число α_0—α_1+α_2, где α_0 есть число вершин, α_1— число рёбер и α_2— число граней многогранника. Если многогранник — выпуклый или гомеоморфен (см. *Гомеоморфизм*) выпуклому, то его Э. х. равна двум (теорема Л. Эйлера, 1758, известная, впрочем, еще Р. Декарту).

Э. х. произвольного *комплекса* (см.) есть число $\sum_{k=0}^{n}(-1)^k\alpha_k$, где n есть размерность комплекса, α_0— число его вершин, α_1—число его рёбер, вообще, α_k есть число входящих в комплекс k-мерных симплексов. Оказывается, что Э. х. равна $\sum_{k=0}^{n}(-1)^k\pi_k$ (формула Эйлера — Пуанкаре), где π_k есть k-мерное число Бетти данного комплекса (см. *Топология*). Отсюда следует топологич. инвариантность Э. х. Ввиду топологич. инвариантности Э. х. говорят об Э. х. поверхности, а также полиэдра, подразумевая под этим Э. х. любой триангуляции этой поверхности (этого полиэдра).

Лит.: Александров П. С., Комбинаторная топология, М.— Л., 1947; Понтрягин Л. С., Основы комбинаторной топологии, М.— Л., 1947.

ЭЙЛЕРОВЫ ИНТЕГРА́ЛЫ — интегралы вида

$$B(a, b) = \int_0^1 x^{a-1}(1-x)^{b-1}\,dx \qquad (1)$$

(Э. и. первого рода, или бета-функция, изученная Л. Эйлером в 1730—31, ранее рассматривалась англ. учёным И. Ньютоном и Дж. Валлисом) и

$$\Gamma(a) = \int_0^\infty x^{a-1}e^{-x}\,dx \qquad (2)$$

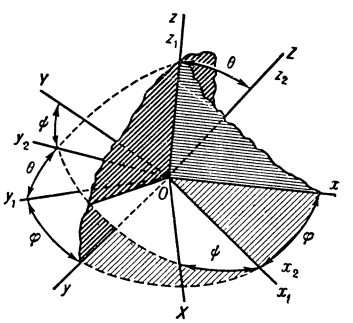
[Э. и. второго рода, или *гамма-функция* (см.), рассмотренная Л. Эйлером в 1729—30 в форме, эквивалентной формуле (2); сама формула (2) встречается у Эйлера в 1781 (опубл. 1794)]; название «Э. и.» дано франц. математиком А. Лежандром. Э. и. позволяют обобщить на случай непрерывно изменяющихся аргументов биномиальные коэфициенты C_m^n и факториал $n!$, ибо, если a и b натуральные числа, то $B(a, b) = \frac{1}{bC_{a+b-1}^{a-1}}$, $\Gamma(a+1)=a!$ Интегралы (1) и (2) абсолютно сходятся, если a и b положительны, и перестают существовать, если a и b отрицательны. Имеют место соотношения $B(a, b) = B(b, a)$, $B(a, b) = \frac{\Gamma(a)\cdot\Gamma(b)}{\Gamma(a+b)}$; последнее сводит теорию бета-функции к гамма-функции. Существует ряд соотношений между Э. и. при различных значениях аргумента, обобщающих соответствующие соотношения между биномиальными коэфициентами. Э. и. можно рассматривать и при комплексных значениях аргументов a и b. Э. и. встречаются во многих вопросах теории *специальных функций* (см.), к ним сводятся многие определённые интегралы, не выражаемые элементарно. Э. и. называют также интеграл

$$\int_0^1 u^{b-1}(1-u)^{c-b-1}(1-ux)^{-a}du = \frac{\Gamma(b)\cdot\Gamma(c-b)}{\Gamma(c)}F(a,b,c,x),$$

выражающий т. н. *гипергеометрическую функцию* (см.).

Лит.: Фихтенгольц Г. М., Курс дифференциального и интегрального исчисления, т. 2, 3 изд., М.— Л., 1951; Артин Е., Введение в теорию гамма-функций, пер. с нем., М.— Л., 1934; Уиттекер Е. Т. и Ватсон Г. Н., Курс современного анализа, пер. с англ., ч. 2, Л.— М., 1934.

ЭЙЛЕРОВЫ УГЛЫ́ — углы φ, ψ, θ (см. рис.), определяющие положение прямоугольной декартовой системы координат $OXYZ$ относительно другой прямоугольной декартовой системы координат $Oxyz$ с той же *ориентацией* (см.). Введены Л. Эйлером в 1748. Э. у. можно рассматривать как углы последовательных поворотов системы $Oxyz$, после к-рых она совпадает с системой $OXYZ$. Первый поворот производится вокруг оси Oz на угол φ; полученная промежуточная система координат $Ox_1y_1z_1$ поворачивается вокруг оси Ox_1 на угол θ; новая система координат $Ox\,y_2z_2$ поворачивается на угол ψ вокруг оси $Oz_2=OZ$. Углы φ, ψ, θ берутся с учётом знака (напр., поворот вокруг оси аппликат считается положительным, если он идёт от оси абсцисс к оси ординат). Используя Э. у., устанавливаются формулы перехода от координат X, Y, Z к координатам x, y, z:



$$x = (\cos\varphi\cdot\cos\psi - \sin\varphi\cdot\sin\psi\cdot\cos\theta)X -$$
$$-(\cos\varphi\cdot\sin\psi + \sin\varphi\cdot\cos\psi\cdot\cos\theta)Y + \sin\varphi\cdot\sin\theta\cdot Z,$$
$$y = (\sin\varphi\cdot\cos\psi + \cos\varphi\cdot\sin\psi\cdot\cos\theta)X +$$
$$+(-\sin\varphi\cdot\sin\psi + \cos\varphi\cdot\cos\psi\cdot\cos\theta)Y - \cos\varphi\cdot\sin\theta\cdot Z,$$
$$z = \sin\varphi\cdot\sin\theta\cdot X + \cos\psi\cdot\sin\theta\cdot Y + \cos\theta\cdot Z.$$

Указанные формулы применяются в механике при изучении движения твёрдого тела с неподвижной точкой.

ЭЙМЁЙДЕН — город в Нидерландах (Голландия), в провинции Северная Голландия. Порт у зап. окончания судоходного канала Нордзе, связывающего г. Амстердам с Северным м. 40 тыс. жит. (1954). Металлургия, машиностроение, судостроение, производство бумаги (в г. Фелзене). Э. — центр рыболовства и переработки рыбы.

ЭЙМЕР (Eimer), Теодор (1843—98) — немецкий зоолог. Профессор политехникума в Дармштадте (с 1874) и университета в Тюбингене (с 1879). Труды Э. посвящены морфологии, гистологии и физиологии как беспозвоночных, так и позвоночных животных, изучению вариаций окраски у кишечнополостных, чешуекрылых и ящериц. Наибольшую известность получили его теоретич. исследования по вопросам эволюционной теории, в к-рых он отстаивал положение о наследовании приобретённых признаков и идеалистич. представление об автономном развитии признаков организмов в определённом направлении (см. *Ортогенез*). В вопросе о происхождении организмов был сторонником *полифилии* (см.).

Соч. Э.: Zoologische Studien auf Capri, [Tl] 1—2, Lpz., 1873—74; Die Entstehung der Arten auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften..., Tl 1, Jena, 1888; то же, Tl 2— Orthogenesis der Schmetterlinge..., Lpz., 1897; то же, Tl 3— Vergleichend-anatomisch-physiologische Untersuchungen über das Skelett der Wirbeltiere..., Lpz., 1901.

ЭЙМЕ́РИИ — род простейших организмов из отряда *кокцидий* (см.).

ЭЙНГАРД, Эингард (Einhard) (р. ок. 770—ум. 840),— франкский историограф и политич. деятель, один из наиболее ярких представителей т. н. каролингского Возрождения. Член «Дворцовой академии» Карла Великого и придворный архитектор. Будучи настоятелем Зелигенштадтского монастыря, написал (не позднее 821) «Жизнь Карла Великого». Это популярное в средние века произведение, написанное под влиянием «биографий 12 цезарей» Светония, распространилось в большом количестве списков и стало прообразом для многих последующих произведений средневековых писателей. «Жизнь Карла Великого» содержит ряд сведений о семье, занятиях Карла Великого, даёт нек-рые бытовые детали и т. п. Сообщения Э. о внешней политике и войнах императора, составляющие бо́льшую часть произведения, не всегда достоверны.

Соч. Э.: Vie de Charlemagne, éd. et trad. par L. Halphen, P., 1923.

ЭЙНДХОВЕН — город в Нидерландах (Голландия), в провинции Северный Брабант. Расположен на р. Доммел. 152 тыс. жит. (1955). Крупный ж.-д. узел. Крупнейший в стране центр электротехнической пром-сти (заводы концерна Филипса, выпускающие электромоторы, электроаппаратуру, лампы, радиоприёмники, телевизоры); автомобилестроение, тракторостроение, производство велосипедов. Лёгкая пром-сть: табачное, шерстяное, кожевенно-обувное производства и др. Обсерватория.

ЭЙНТХОВЕН (Einthoven), Виллем (1860—1927) — нидерландский физиолог. С 1886—профессор Лейденского ун-та. Основные труды Э. посвящены электрофизиологии. Математич. анализ токов действия сердца, зарегистрированных капиллярным электрометром, позволил Э. внести существенные уточнения в расшифровку электрич. реакций сердца. В 1903 Э. созданием струнного гальванометра (см. *Гальванометр струнный*) положил начало клинич. *электрокардиографии* (см.). Ему принадлежит идея трёх отведений токов сердца, схема треугольника (треугольник Э.), иллюстрирующего изменение высоты зубцов электрокардиограммы и их взаимодействие в зависимости от способа отведения, физиологич. объяснение каждого зубца и интервала электрокардиограммы; за исследования в этой области в 1924 ему присуждена Нобелевская премия.

Соч. Э.: Neues Galvanometer, «Annalen der Physik», 1903, Bd 12; Über die Deutung des Elektrokardiogramms, «Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie des Menschen und der Tiere», 1913, Bd 149; Das Seitengalvanometer und die Messung der Aktionsströme des Herzens, в кн.: Les prix Nobel en 1924—1925, Stockholm, 1926.

Лит.: Самойлов А. Ф., Воспоминания о профессоре Вильгельме Эйнтховене, в кн.: Самойлов А. Ф., Избранные статьи и речи, М.— Л., 1946 (стр. 149—54); Wenckebach (Wien), W. Einthoven, «Deutsche medizinische Wochenschrift», 1927, 53 Jahrgang, № 51, S. 2176.

«ЭЙНХЕ́ЙТ» («Einheit») — ежемесячный журнал по вопросам теории и практики научного социализма, орган ЦК Социалистической единой партии Германии с 1946. Издаётся в Берлине. Освещает проблемы строительства социализма в Германской Демократической Республике, показывает пути демократического воссоединения Германии, публикует статьи по вопросам германского и международного рабочего движения, пропагандирует опыт строительства социализма в СССР и в странах народной демократии.

ЭЙНШТЕ́ЙН (Einstein), Альберт (14 марта 1879—18 апр. 1955) — великий учёный, физик. Родился в г. Ульме (Германия) в семье инженера. С 14 лет поселился в Швейцарии. По окончании в 1900 Цюрихского политехникума был учителем сначала в г. Винтертуре, затем в г. Шафхаузене. В 1902 получил место эксперта в федеральном патентном бюро в Берне, дававшее ему средства к существованию. Здесь Э. работал до 1909. На эти годы приходится первый, исключительно напряжённый и плодотворный период его научной деятельности (создание специальной или частной теории относительности, квантовой концепции света, работы по теории броуновского движения и др.). Только в 1909 научные заслуги Э. получили официальное признание. Он становится профессором Цюрихского ун-та (1909—11), затем занимает кафедру теоретич. физики немецкого университета в Праге (1911—12). В 1912 Э. возвратился в Цюрих в качестве профессора Цюрихского политехникума. В 1913 Э. был избран членом Прусской академии наук и в 1914 переехал в Берлин, где в течение ряда лет был директором физич. института и профессором Берлинского ун-та. В 1907—16 Э. создал общую теорию относительности и тем завершил труд, составивший основное содержание его научного творчества. В этот же берлинский период своей деятельности Э. развивал далее квантовую теорию света. За заслуги в области теоретической физики и особенно за открытие законов фотоэффекта Э. была присуждена Нобелевская премия за 1921. С начала 20-х гг. признание теории относительности в научном мире стало всеобщим; и в этот же период против этой теории в разных странах развернулась ожесточённая идеологич. борьба со стороны нек-рых её противников, принявшая особенно острые формы в Германии после захвата власти фашистами.

Нападки на теорию относительности со стороны идеологов национал-социализма переплетаются с травлей Э. как общественного деятеля — борца против милитаризма, и как еврея. В 1933 Э. вынужден был покинуть Германию. Впоследствии в знак протеста против гитлеровских гонений он отказался от германского подданства и от звания члена Прусской академии наук и переехал в г. Принстон (США), где жил вплоть до своей смерти. Э. работал в Принстонском ин-те фундаментальных исследований. В этот период своей деятельности Э. занимался гл. обр. дальнейшим обобщением теории относительности (единая теория поля, вопросы космологии).

Работы по теории относительности. Главным научным достижением Э. является теория относительности (см. *Относительности теория*), утвердившееся название к-рой недостаточно отражает широкое значение этой науки как теории пространства, времени и тяготения. Господствовавшие до Э. представления о пространстве и времени были сформулированы И. Ньютоном в конце 17 в. Эти представления не вступали в явное противоречие с фактами, пока развитие физики не привело к изучению движений, в к-рых скорости тел v нельзя уже было считать пренебрежимо малыми по сравнению со скоростью света c. Когда стало невозможным пренебрегать величинами порядка v^2/c^2, выяснилась неправильность, чрезмерная упрощённость ньютоновских представлений. Появление прямых экспериментальных фактов, к-рые противоречили классич. физике (напр., *Майкельсона опыт*, см.), побудило Э. произвести полный пересмотр пространственно-временны́х представлений. В отличие от физиков, искавших выход из противоречий в конкретных свойствах электромагнитного поля, Э. объяснил эти факты, исходя из общих свойств пространства и времени. Он показал, в частности, что следствием этих свойств является изменение протяжённости тел и промежутков времени при изменении состояния движения тел.

Специальная, частная теория относительности, предметом к-рой являются пространственно-временны́е соотношения при инерциальных, т. е. равномерных и прямолинейных движениях *систем отсчёта* (см.), была опубликована Э. в 1905 в почти законченном виде. Им были даны, в частности, новые законы движения, обобщающие законы движения Ньютона и сводящиеся к ньютоновым законам только в случае столь малых скоростей тел, что величинами порядка v^2/c^2 можно пренебречь. Здесь же была дана теория оптич. явлений в движущихся телах. Эти явления в то время играли особую роль, поскольку в области таких явлений только и можно было достигнуть необходимой экспериментальной точности при изучении эффектов порядка v^2/c^2. В опубликованном в том же 1905 дополнении к упомянутой работе Э. показал, что масса тела пропорциональна запасённой в нём энергии. В настоящее время это свойство энергии и массы особенно ярко проявляется в процессе высвобождения внутриядерной энергии.

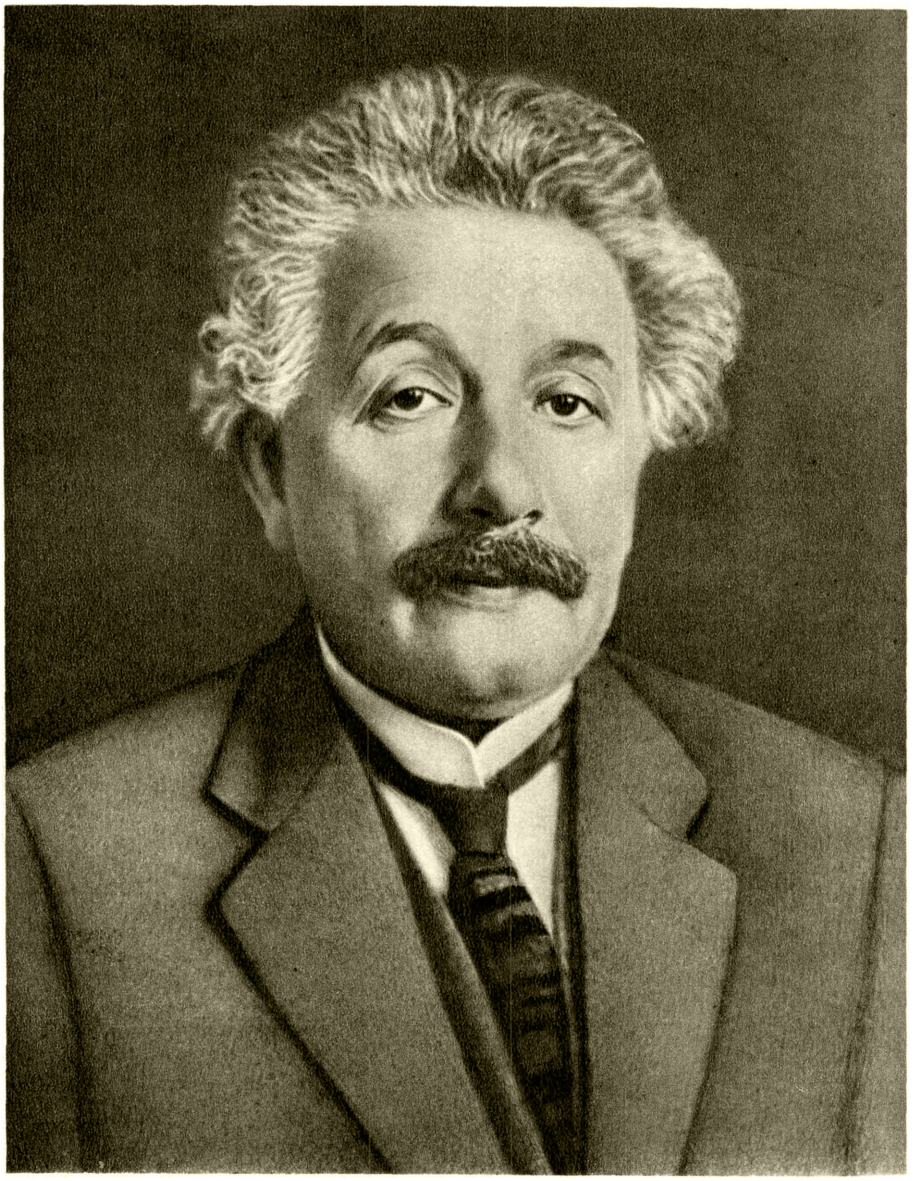
Одно из основны́х положений специальной (частной) теории относительности утверждает полную равноправность всех инерциальных систем отсчёта. Тем самым отвергается существование абсолютного пространства и абсолютного времени, фигурирующих в ньютоновой физике. Оказывается, что лишь нек-рое сочетание неразрывно связанных пространства и времени имеет абсолютный смысл. Математич. выражением этого т. н. принципа относительности является принцип ковариантности законов природы. Именно согласно теории относительности, все физич. закономерности, имеющие объективное значение, сохраняют своё значение при переходе к любой системе отсчёта (в данном случае инерциальной), если в формулировке этих законов правильно учтены свойства пространства и времени. В рамках специальной теории относительности ковариантность законов природы можно рассматривать как отражение объективного свойства пространства и времени, к-рое можно назвать свойством однородности.

Следует отметить, что почти одновременно франц. математик А. *Пуанкаре* (см.) опубликовал исследование, в к-ром он очень близко подошёл к специальной теории относительности и, в частности, тоже выдвинул и развил концепцию ковариантности (сохранения формы) законов при преобразованиях от одной инерциальной системы отсчёта к другой.

В последующие годы частная теория относительности стала необходимым орудием физич. исследований. Многочисленные, в том числе неожиданные, выводы частной теории относительности (напр., вывод об изменении хода часов) нашли полное подтверждение. Исключительно велика её роль в современной физике элементарных частиц, ядерных реакций и т. п.

После 1905 развитие специальной теории относительности сводилось к выработке более удобных математич. средств (нем. учёный Г. Минковский) и к применению этой теории к многочисленным частным вопросам. Сам Э. перешёл к изучению пространственно-временны́х отношений в более общем случае, когда изменение системы отсчёта не сводится к переходу из одного инерциального движения в другое, а носит произвольный характер, и к распространению на этот случай принципа ковариантности законов природы. Э. обратил внимание на то, что существует полная эквивалентность между переходом из инерциальной системы в систему, прямолинейно, но неравномерно движущуюся, с одной стороны, и появлением нового поля тяготения — с другой. Эта эквивалентность выражается т. н. принципом эквивалентности (см. *Тяготение*). Поэтому проблема ковариантности неизбежно переплетается с проблемой тяготения (гравитации). К 1916 Э. создал общую теорию относительности, основанную на соединении принципа эквивалентности и принципа относительности. Она является релятивистской теорией тяготения. Здесь пространство — время уже не являются однородными. Э. показал, что в присутствии тел, создающих поле тяготения, метрика, т. е. количественные меры пространства и времени, иные, чем в отсутствии этих тел. Так, напр., сумма углов треугольника превышает 2π, время течёт медленнее и т. д. Переход к другой системе отсчёта, движущейся, напр., прямолинейно, но неравномерно, т. е. не инерциально, эквивалентный введению нек-рого нового поля тяготения, соответственно также меняет пространственную метрику. Известно, что еще русский математик Н. И. Лобачевский в 1-й половине 19 в. высказал утверждение, что метрика реального пространства может обладать подобными отклонениями от обычно принимавшейся эвклидовой метрики, и пытался экспериментально найти подобные отклонения. В теории Э. найдена физическая причина этого отклонения, дано его математич. выражение и, в частности, показано, что подобные отклонения в метрике реального пространства нельзя рассматривать в отрыве от соответствующего изменения времени. Т. о., теория пространства, времени и тяготения Э. показывает их взаимную неразрывную связь. Вместе с тем в общей теории относительности отнюдь не всякое тяготение может быть полностью сведено к кинематич. эффекту.

Уравнения поля тяготения общей теории относительности определяют как метрику пространства и времени, так и законы движения тел, являющихся источниками поля. Однако отклонение метрики от эвклидовой и законов движения от ньютоновых может проявиться лишь в достаточно сильных гравитационных полях, при достаточно больших массах тел, какие встречаются лишь в астрономии. Соответственно в астрономии и особенно в космологии общая теория относительности находит главное применение. Общая теория относительности сразу, без привлечения каких-либо гипотез, объяснила аномальное поведение орбиты планеты Меркурий, к-рое оставалось непонятным с точки зрения ньютоновой механики.



А. ЭЙНШТЕЙН.

Она предсказала два эффекта (отклонение луча в поле тяготения Солнца и смещение спектральных линий для излучения атомов, находящихся в поле тяготения), к-рые впоследствии были обнаружены. В настоящее время просматриваемая телескопами область Вселенной включает столь большую массу небесных тел,что роль общей теории относительности в космологии становится исключительно большой.

Развитие общей теории относительности в трудах самого Э. и его сотрудников было связано с попытками построения т. н. единой теории поля, в к-рой электромагнитное поле должно было бы быть столь же органически соединено с метрикой пространства и времени, как поле тяготения. Эти попытки окончились неудачей. С другой стороны, с большим успехом шло применение общей теории относительности к космологич. проблемам.

Работы по квантовой теории. Э. принадлежит весьма важная роль в создании основ квантовой теории. В этой области до Э. первый шаг был сделан нем. физиком М. Планком, к-рый в 1900, исходя из законов испускания теплового излучения телами, показал, что элементарные излучатели — атомы — могут отдавать свою энергию электромагнитному полю, в частности световому, т. е. излучать свет и поглощать его только дискретными порциями. Однако до Э. никто не предполагал, что световое поле представляет собой совокупность элементарных световых полей фотонов или квантов света, независимо излучённых телами и независимо же поглощаемых ими. Э. ввёл представление о дискретной, квантовой структуре поля излучения и на этой основе сразу объяснил целый ряд физич. явлений (законы фотоэффекта, люминесценции, фотохимич. закономерности).

В отличие от частной теории относительности, исключительно логически стройной и завершённой, квантовая концепция света, опубликованная в том же 1905, носила характер смелой и плодотворной эвристической идеи. Противоречие между квантовой структурой и волновой природой света нашло разрешение только после создания в 1925—28 последовательной *квантовой механики* и *квантовой электродинамики* (см.).

После создания фотонной теории света Э. продолжал с успехом развивать квантовую теорию. В частности, ему принадлежит концепция индуцированного испускания света (1917). Именно Э. показал, что вероятность испускания фотона возбуждённым атомом существенно зависит от количества таких фотонов, уже имеющихся вблизи атома. Он был первым, кто распространил (1907) идеи квантовой теории на физич. процессы, не связанные непосредственно со светом. Рассмотрев тепловые колебания атомов в твёрдом теле и приняв во внимание квантовый характер приобретения и потери энергии атомами, Э. объяснил понижение теплоёмкости твёрдых тел при понижении температуры.

В области статистической физики следует прежде всего отметить весьма важную работу Э., опубликованную в 1905. Эта работа, посвящённая *броуновскому движению* (см.), устанавливала связь между этим явлением и диффузией. Здесь была дана молекулярно-статистич. теория, к-рая впоследствии послужила прообразом всех последующих молекулярно-статистич. теорий различных флюктуационных процессов. Кроме того, эта теория открыла пути для новых экспериментальных работ (франц. учёного Ж. Перрена и др.), к-рые не только подтвердили все выводы теории Э., но и дали неоспоримые подтверждения атомистич. структуры вещества. Впоследствии к статистич. проблемам были применены закономерности квантовой теории. Так возникла т. н. *квантовая статистика* (см.), в развитии и обосновании к-рой роль Э. весьма велика (см. *Бозе—Эйнштейна статистика*).

Ряд работ Э. посвящён тепловым колебаниям в жидкостях и их влиянию на рассеяние света. Он предсказал и совместно с голл. физиком В. де Хаазом экспериментально обнаружил эффект изменения механич. момента при намагничении тела (см. *Эйнштейна — де Хааза эффект*).

Значение деятельности Э. в истории науки определяется, во-первых, тем, что специальная теория относительности и квантовая теория света являются основой всей современной физики, основой для исследования атома, ядра и т. н. элементарных частиц, а общая теория относительности — основой для изучения космологич. проблем. Во-вторых, изменение представлений о пространстве, времени, тяготении и их взаимной связи имеет глубокое методологическое, философское значение. Оно означает переход от упрощённо-механистических ньютоновских представлений, сводившихся к тому, что пространство и время рассматривались не как форма существования материи, а сами по себе, в отрыве друг от друга и от материи, к последовательно материалистич. воззрениям. Наконец, в-третьих, появление частной теории относительности оказало революционизирующее влияние на характер развития физики. До Э. в естествознании почти безраздельно господствовало механистич. представление о неизменности установленных законов. Идея о том, что экспериментальное проникновение в новую область явлений может привести к установлению принципиально новых воззрений и коренным образом изменить понимание прежних, была чужда естествоиспытателям. В настоящее время эта точка зрения стала в физике необходимой.

Философские взгляды Э. никогда не высказывались им в сколько-нибудь последовательной форме. Он, в особенности в первый период своей деятельности, несомненно, находился под сильным влиянием позитивизма, и соответствующие формулировки проникли в его работы. Однако впоследствии ряд его материалистич. высказываний навлёк на него со стороны представителей позитивизма упрёки в «непоследовательности». Труды Э. сохраняют своё глубоко прогрессивное научное значение независимо от тех или иных высказываний такого рода. По масштабу переворота, совершённого Э., его часто сравнивают с Ньютоном. В. И. Ленин назвал Э. одним из «великих преобразователей естествознания».

Общественная, прежде всего антивоенная, деятельность Э. особенно развернулась начиная с 1920-х гг. Здесь следует отметить такие факты, как его совместное с М. Горьким, А. Барбюсом и Р. Ролланом участие в антивоенной борьбе начала 1930-х гг., его многочисленные высказывания против использования атомной энергии в военных целях и т. п. Э. был избран членом научных обществ и учреждений многих стран; в 1927 — почётным членом Академии наук СССР.

Соч. Э.: Zur Elektrodynamik bewegter Körper, «Annalen der Physik», 1905, Bd 17, H. 5; Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig?, там же, 1905, Bd 18, H. 3; Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie, там же, 1916, Bd 49, № 7 (рус. пер. см. в кн.: Принцип относительности. Г. А. Лоренц, А. Пуанкаре, А. Эйнштейн, Г. Минковский, Сборник работ классиков релятивизма, Л., 1935); Эйнштейн А., Основы теории относительности, 4 лекции..., пер. с [нем.], 2 изд., М.— Л., 1935; Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt, «Annalen der Physik», 1905, Bd 17, H. 1; Untersuchungen über die Theorie der

«Brownschen Bewegung», Lpz., 1922 (Ostwald's Klassiker...) (рус. пер. см. в сб.: Эйнштейн А. и Смолуховский М., Брауновское движение. Сб. статей, пер. [с нем.], Л., 1936); Сущность теории относительности, пер. с англ., М., 1955; Эволюция физики, пер. с англ., М.— Л., 1948 (совм. с Л. Инфельдом).

Лит.: «Успехи физических наук», 1956, т. 59, вып. 1 (выпуск посвящен Э.); Seelig C., Albert Einstein. Eine dokumentarische Biographie, 2 Aufl., Zürich — Stuttgart — W., 1954; Jordan P., Einsteins physikalisches Lebenswerk, «Physikalische Blätter», 1955, Bd 2, № 7, S. 289—97; Infeld L., Albert Einstein, his work and his influence on our world, N. Y., 1950; Эйнштейн и современная физика. Сборник памяти А. Эйнштейна, М., 1956.

ЭЙНШТЕ́ЙН (Einstein), Альфред (1880—1952)— немецкий историк музыки и музыкальный критик. Родился в Мюнхене. Ученик А. Зандбергера (история музыки) и А. Бер-Вальбрунна (теория композиции). Работал в Мюнхене, затем в Берлине. В 1933 уехал из нацистской Германии, жил в Лондоне, Флоренции, с 1939 в Нью-Йорке (в 1945 принял американское подданство). Автор многих ценных исследований по истории музыкальной культуры. Среди его работ: серия монографий «Жизнь немецких музыкантов» (с 1914), «История музыки» (в сжатом изложении, с приложением образцов старинной музыки, 1917), «Генрих Шютц» (1925), «Моцарт. Его характер. Его творчество» (1945, 1953), «Музыка романтической эпохи» (1947), «Итальянский мадригал» (3 тт., 1949), «Великое в музыке» (1941, нем. изд. 1951). Э. редактировал и дополнил 9-е,10-е и 11-е издания «Музыкального словаря» Г. Римана (1919, 1922, 1929), издал «Новый музыкальный словарь» (перевод и обработка английского «Словаря современной музыки и музыкантов» А. Иглфилд-Халла, 1926), переработал и дополнил хронологически-тематический указатель произведений В. А. Моцарта, составленный Л. Кёхелем (1937, 1947).

ЭЙНШТЕ́ЙН — единица количества света, употребляемая в *фотохимии* (см.), равная $6{,}02 \cdot 10^{23}$ квантов монохроматического света. Обозначается *Е*. При поглощении системой, способной к фотохимич. превращениям, одного Э. должно произойти, согласно закону Эйнштейна (см. *Эйнштейна закон*), фотохимич. превращение $6{,}02 \cdot 10^{23}$ молекул, или одного *моля* (см.) вещества. Энергия одного Э. равна $6{,}02 \cdot 10^{23}\, h\nu$ (где h — постоянная Планка, ν — частота света), т. е. количество энергии, заключённое в одном Э., зависит от частоты света.

ЭЙНШТЕ́ЙНА ЗАКО́Н — основной закон фотохимии, устанавливающий, что каждый поглощённый фотон вызывает одну элементарную фотореакцию. Эта реакция может быть либо химической, состоящей в превращении веществ, либо чисто физической, состоящей в возбуждении молекулы и обратном излучении поглощённой энергии или в превращении этой энергии в тепловую. Э. з. открыт в 1912 А. Эйнштейном. В общем случае закон применим только к элементарным фотопроцессам (см. *Фотохимия*), т. к. химич. превращения, происходящие под действием света, часто осложняются протеканием вторичных, темновых реакций. Экспериментальная проверка Э. з. показала, что в случае химич. превращений, когда процессы рассеяния поглощённой энергии мало вероятны, а вторичные процессы связаны с первичными простыми стехиометрич. соотношениями, величина γ (т. н. квантовый выход реакций), равная отношению числа молекул продуктов реакции к числу поглощённых фотонов, оказывается одним из целых чисел — 1,2 или 3. Напр., при взаимодействии железа с иодом $(2Fe^{2+} + J_2 = 2Fe^{3+} + 2J^-)\ \gamma = 1$; при *фотолизе* (см.) газообразного иодистого водорода $\gamma = 2$, и т. д. Наблюдаемые во многих реакциях видимые отклонения от Э. з. всегда удаётся при детальном анализе объяснить вторичными процессами. Так, большие значения γ, достигающие иногда 10^6, связаны с протеканием темновых цепных реакций; малые же значения γ (<1) обычно объясняются рекомбинацией частиц, образовавшихся в результате первичной фотореакции, а также интенсивным протеканием процессов превращения поглощённой световой энергии в тепловую.

Лит. см. при ст. *Фотохимия*.

ЭЙНШТЕ́ЙНА — ДЕ ХА́АЗА ЭФФЕ́КТ — явление, состоящее в том, что ферромагнитные (или парамагнитные) тела при намагничивании вдоль некрой оси приобретают вдоль этой оси вращательный импульс, пропорциональный интенсивности намагничивания (подробнее см. *Магнитомеханические явления*). Э.—де Х. э. был обнаружен в 1915 А. Эйнштейном и голл. учёным В. де Хаазом (де Гааз).

ЭЙНШТЕ́ЙНИЙ (Einsteinium), Е,— радиоактивный химич. элемент с атомным номером 99, относится к семейству *актиноидов* (см.) III группы периодич. системы элементов Д. И. Менделеева. Назван в 1955 в честь А. *Эйнштейна* (см.). Первые сообщения об искусственном получении элемента с порядковым номером 99 и о присвоении ему названия «афиний», появившиеся в 1951, оказались ошибочными. Выделение Э. (в виде изотопа E^{253}) было впервые осуществлено в декабре 1952 группой из шестнадцати амер. учёных путём ионнообменного разделения продуктов облучения урана мощным мгновенным потоком нейтронов, испускаемым при термоядерном взрыве (см. *Термоядерные реакции*). До настоящего времени синтезировано 5 изотопов Э. (см. таблицу).

Изотоп	Тип превращения	Период полураспада
E^{246}	электронный захват	Несколько минут
E^{247}	α; электронный захват	7,3 мин.
E^{253}	α	19,3 дня
E^{254}	β^-	36,3 часа
E^{255}	β^-	~1 месяц

Изотопы E^{246} и E^{247} получены на циклотроне при бомбардировке урана шестизарядными ионами азота, напр. U^{238} (N^{14}, 6 *n*) E^{246} (см. *Ядерные реакции*). Остальные изотопы Э. получены в ядерных реакторах при длительном облучении плутония, в результате многократного повторения радиационного захвата нейтронов и β^--распада.

Облучением единственного β-устойчивого изотопа Э. (E^{253}) α-частицами в конце 1955 удалось получить изотоп ещё одного нового трансуранового элемента с порядковым номером 101 по реакции E^{253} (α, *n*) Mv^{253}. Амер. учёные, открывшие этот элемент, назвали его «менделевий» (символ Mv) в честь Д. И. Менделеева, указав, что периодич. система Менделеева явилась ключом к открытию всех трансурановых элементов.

Химич. свойства Э. еще детально не изучены. Из результатов опытов по отделению Э. от других зауановых элементов в катионообменных колоннах, наполненных специальными смолами, следует, что Э. является гомологом *гольмия* (см.) и химически близок к *кюрию* (см.). Он осаждается совместно с LaF_3 и $La(OH)_3$; соединения Э. экстрагируются трибутилфосфатом из разбавленных азотнокислых растворов, содержащих большие добавки солей.

Лит. см. при ст. *Фермий*.

ЭЙПЕН — город на В. Бельгии, в провинции Льеж. 14 тыс. жит. (1954). Производство шерстяных тканей, красильни, бумажные фабрики; металлообработка.

ЭЙР — крупнейшее озеро Австралии в штате Южная Австралия. Лежит в сухой и пустынной части материка, в депрессии (12 *м* ниже ур. м.). Бессточное. Размеры и очертания Э. непостоянны и зависят от режима впадающих в него рек, т. н. «криков», к-рые текут лишь после летних дождей. В это время площадь озера достигает 15 тыс. *км*². В период высыхания бóльшая часть озёрной впадины представляет собой сухие равнины, покрытые коркой соли. В нек-рые годы пересыхает совершенно.

ЭЙР — полуостров на Ю. Австралии, между Большим Австралийским заливом и заливом Спенсера. Представляет собой невысокое плато, сложенное гранитами и сланцами, на Ю.-З.— известняками. На С. плато ограничено горами Голер (495 *м*). Поверхность волниста, покрыта скудными степями (пастбища для овец) и колючими кустарниками. Местами степи распаханы под пшеницу. В сев.-вост. части Э.— добыча железной руды.

ЭЙР (Eyre), Эдуард Джон (1815—1901) — английский колониальный администратор, исследователь внутренней Австралии. В 1839—41 совершил несколько путешествий к С. и к З. от порта Аделаида, открыл хребет Флиндерс и оз. Торренс, обследовал течение р. Муррей и южноавстралийские озёра (оз. Эйр названо его именем). Прошёл вдоль юж. побережья Австралии. В 1846—66 был вице-губернатором Новой Зеландии, губернатором Сент-Винсента (Вест-Индия) и Ямайки, где в 1865 подавил восстание негров и учинил над ними зверскую расправу; англ. правительство вынуждено было его отозвать. Именем Э. назван также п-ов на юге Австралии.

Соч.: Journals of expeditions of discovery into Central Australia..., v. 1—2, L., 1845.

Лит.: Бейкер Дж., История географических открытий и исследований, пер. с англ., М., 1950.

ЭЙРД (Aird), Томас (1802—76) — шотландский поэт и журналист. Родился в Роксборо, учился в Эдинбургском ун-те. Литературную деятельность начал трагедией в стихах на историч. тему «Мартзуфл». В 1830 Э. опубликовал поэму «Пленник из Феца». «Избранные поэтические произведения» (1848) Э., а также прозаич. наброски «Старый холостяк из старинной шотландской деревни» (1845) носят отчасти юмористический, отчасти дидактич. характер. Стихи и поэмы Э. воспевают горную природу Шотландии, её смелых, мужественных людей. Э.— автор очерков на различные темы.

Соч. Э.: The poetical works, 5 ed., with Memoir by J. Wallace, Edinburgh — L., 1878.

Лит.: Giefillan G. A., Galleries of literary portraits, v. 1, Edinburg — L., 1856.

ЭЙРЕ — сокращённое, малоупотребительное название Ирландии.

ЭЙРЕ́НЫ (εἴρενες — мн. ч. от εἴρην) — вожатые отрядов в закрытых воспитательных государственных учреждениях (агеллах) в Древней Спарте. Э. назначались из числа воспитанников «агеллы» (ἀγέλη), к-рая комплектовалась мальчиками господствующего сословия рабовладельческой аристократии (спартиатов) от 7 до 18-летнего возраста. В «агелле» воспитанники делились по возрастному признаку на отряды. Каждый отряд возглавлялся Э., выполнявшим по отношению к членам своего отряда нек-рые воспитательные функции в помощь взрослым воспитателям. Лучший из Э. старших отрядов обладал расширенными правами по отношению к остальным Э. и именовался мелэйреном (μελλείρην).

ЭЙРИК РАУДА, Эйрик Рыжий (Eirikr rauði, den Røde),— норвежский мореплаватель 10 в. Ок. 983 совершил плавание из Исландии на Запад и открыл Гренландию. Через три года он вернулся на родину и вновь поплыл в Гренландию во главе большого отряда колонистов, к-рые расселились вдоль южной части зап. побережья Гренландии.

Лит.: Магидович И. П., Очерки по истории географических открытий, т. 1, М., 1949.

ЭЙРИХ (Эрих) — король вестготского государства в 466—485. В 475 добился от ослабевшей Зап. Римской империи признания независимости значительно расширенного им вестготского королевства. Государство вестготов, в состав к-рого при Э. вошли в 469—477 Юж. Галлия и бóльшая часть Испании, стало самым обширным и могущественным из всех варварских королевств Зап. Европы. Э. впервые кодифицировал вестготское право. Уцелевшие отрывки кодекса свидетельствуют о разложении родового строя у вестготов и начале процесса феодализации.

Издания: Leges Visigothorum, ed. K. Zeumer, Hannoverae — Lipsiae, 1902 (Monumenta Germaniae historica... Legum sectio I. Legum nationum germanicarum, t. 1).

ЭЙСЕЛ — река в Нидерландах (Голландия), сев. рукав Нижнего Рейна; отделяется от него близ г. Арнема, впадает в залив Зёйдер-Зе. Длина 123 *км*. Э. протекает по плоскому дну широкой (20—30 *км*) древней долины. Пойма ограждена от затопления паводковыми водами (паводки в январе — феврале), прирусловыми валами. Средний расход воды равен 280 *м*³/*сек*, наибольший 2000 *м*³/*сек*. Э. имеет важное судоходное значение, соединяя Рейн с заливом Зёйдер-Зе и с сетью каналов в вост. части Нидерландов. Для сокращения пути между гг. Дирен и Гаттем сооружён Апелдорнский канал.

ЭЙСЛЕБЕ́Н — город в Германской Демократической Республике, в округе Галле. 30 тыс. жит. (1955). Центр Мансфельдского горнопромышленного района. В окрестностях Э.— добыча медной руды и калийных солей, в Э.— медеплавильная пром-сть. Родина Мартина Лютера.

ЭЙСЛЕР (Eisler), Ганс (р. 1898) — немецкий композитор. Лауреат Национальной премии (1950), профессор. Родился в Лейпциге в семье философа Рудольфа Эйслера. В 1901 семья переехала в Вену. Э. занимался композицией у А. Шёнберга. В 1924 получил музыкальную премию г. Вены. В том же году переехал в Берлин, где занимался преподаванием. Ранние произведения Э.— преимущественно камерные (инструментальные и вокальные). Э. примыкал вначале к модернистским течениям. Связь с пролетарским музыкальным движением (дирижирование и преподавание в рабочих хоровых кружках Австрии и Германии), изучение марксизма привели Э. к осознанию новых творческих задач, к сочинению произведений (гл. обр. вокальных) на актуальные политические темы, к сочинению революционных рабочих песен. Э. вырабатывает оригинальный, действенный, чеканный музыкальный стиль, в к-ром яркая речитативность сочетается со свободной полифонией. Помимо песен и хоров, Э. пишет крупные оркестрово-хоровые композиции (в т. ч. «Мероприятие», 1930—1931), музыку для театральных постановок. У него устанавливаются прочные творческие связи с певцом-агитатором Э. Бушем, поэтом Б. Брехтом. В начале 30-х гг. Э. дважды посетил СССР, где получили популярность нек-рые его песни («Красный Веддинг», «Коминтерн»). В 1934 написал «Песню единого фронта». В 30-х гг. посетил ряд европейских стран

и Америку; в 1938 переехал в США, откуда в 1948 был выслан (в Вену). С 1950 живёт в Берлине, руководит классом композиции в Немецкой академии искусств, преподаёт теорию музыки в Высшей музыкальной школе. Создал совместно с поэтом И. Бехером Национальный гимн Германской Демократической Республики (утверждён в 1950), кантату «Середина столетия» (1950) и «Новые немецкие народные песни» (1950); написал симфонич. произведения (в т.ч. триптихон «Песня о мире» для голоса и малого оркестра, 1951), музыку для кино и театра. В 1941 написал книгу «Композиция к кинофильмам» (Нью-Йорк, 1947; нем. изд., 1949).

Лит.: Друскин М., Ганс Эйслер и рабочее музыкальное движение в Германии, М., 1934; Реблинг Э., Ганс Эйслер, «Советская музыка», 1957, № 6.

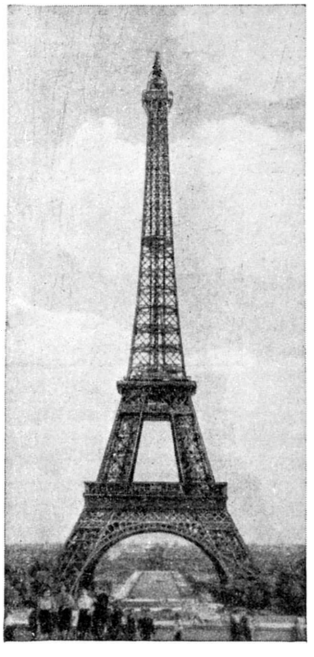
ЭЙТНЕР (Eitner), Роберт (1832—1905) — немецкий историк музыки. Родился в Бреславле (Вроцлав). Основатель музыкально-научного общества в Берлине (Gesellschaft für Musikforschung, 1868), редактор «Ежемесячника истории музыки», издававшегося этим обществом, а также серии публикаций старинной музыки. Э. принадлежит ряд трудов по музыкальной библиографии и нотографии. Наибольшее значение имеет его 10-томный биобиблиографический словарь музыкантов и музыкальных учёных.

Соч. Э.: Biographisch-Bibliographisches Quellen-Lexikon der Musiker und Musikgelehrten der christlichen Zeitrechnung bis zur Mitte der neunzehnten Jahrhunderts, Bd 1—10, Lpz., 1900—1904, 3 Abdr., Lpz., 1924 (дополнение: Miscellanea Musicae Bio-bibliographica, hrsg. von H. Springer, M. Schneider und W. Wolffheim, Lpz., 1912—16).

Редакция Э.: Monatshefte für Musikgeschichte, B.—Lpz., 1869—1905; Publikationen älterer praktischer und theoretischer Musikwerke, Bd 1—29, Lpz., 1869—1905.

ЭЙТС (Yeats), Уильям (1865—1939) — ирландский поэт, драматург и критик. См. *Йитс*.

ЭЙФЕЛЕВА БА́ШНЯ (правильнее Э й ф е́ л е в а) — металлическая башня, построенная франц. инженером А. Г. Эйфе́лем для всемирной выставки в Париже в 1889 как эмблема достижений техники 19 в., иллюстрирующая широкую возможность применения металла в строительстве; как высотное сооружение Э. б. использовалась для научных наблюдений и туристских целей; в дальнейшем Э. б. стала одним из важных центров радио- и телепередач. Высота башни 300 *м*; до 1931 Э. б. была высочайшим сооружением в мире (см. *Небоскрёб*).



Нижний ярус Э. б. в виде усечённой квадратной пирамиды с основанием 123,4 *м* × 123,4 *м* образован 4 решётчатыми колоннами (рис.). На вершине башни имеется павильон и маяк, над к-рым расположена последняя площадка диаметром 1,7 *м*. Полный вес Э. б. 9 тыс. *т*, из коих 7,3 тыс. *т* металлоконструкций. В башне устроены 4 подъёмника на наклонных путях до уровня 115 *м* и вертикальный подъёмник — выше, приводимые в движение водой, поступающей из бака, помещённого на второй площадке.

При возведении Э. б. использовался ряд прогрессивных по тому времени способов строительства и механич. оборудования (кессоны для устройства основания, 800-тонные домкраты для регулирования положения башни, специальные монтажные краны и др.).

Лит.: Карейша С., Густав Эйфель и его башня, «Инженер», 1889, № 8—9; Tissandier G., La tour Eiffel de 300 mètres..., P., 1889.

ЭЙФЕЛЬ — горный массив на З. Германии, часть Рейнских Сланцевых гор, к С. от долины нижнего Мозеля. Длина ок. 90 *км*. Сложен палеозойскими сланцами, перекрытыми большей частью базальтовыми лавами, туфами. Над плоской поверхностью (500—600 *м* высотой) поднимаются округлые купола третичных вулканов (Хоэ-Ахт, 747 *м* — высшая точка Э.), на Ю.— конусы четвертичных вулканов, *маары* (см.). Месторождения свинцово-цинковых руд; ломки базальта, туфа. Нижние части склонов и долины местами распаханы, местами покрыты виноградниками, садами. На плато — торфяники, пустоши, на С.-З.— леса.

ЭЙФЕ́ЛЬ (Eiffel), Александр Гюстав (1832—1923) — французский инженер-строитель. В 1855 окончил Центральную школу искусств и ремёсел в Париже. Построил ряд мостов, виадуков и других сооружений (мост в Бордо, виадук в Гараби вокзал в Будапеште), широко используя металлич. конструкции. Принимал участие в строительстве Панамского канала. Мировую известность получила выстроенная Э. в Париже т. н. *Эйфелева башня* (см.). С 1900 в основном занимался исследованиями по аэродинамике.

Соч. Э.: Travaux scientifiques exécutés à la tour de 300 mètres, de 1889 à 1900, P., 1900; Nouvelles recherches sur la résistance de l'air et l'aviation, [v.] 1—2, P., 1914.

Лит.: Prêvost J., Eiffel, P., 1929.

ЭЙФЕЛЬСКИЙ Я́РУС (ВЕК) — нижний ярус среднего отдела девонской системы. Выделен бельгийским геологом А. Дюмоном (1848) в Эйфеле (Рейнские Сланцевые горы), где Э. я. представлен известняками, песчаниками и сланцами с брахиоподами (Spirifer cultrijugatus Roem) и кораллами (Calceola sandalina Lam.). Э. я. пользуется широким распространением на территории СССР и выделен в Зап. Сибири, на Урале и в Средней Азии, но весьма неполно развит на Русской платформе, к-рая в нижнем девоне испытывала поднятие и только в Э. в. начала погружаться. См. *Девонский период (система)*.

ЭЙФОРИ́Я (греч. εὐφορία, от εὖ — хорошо и φορέω — несу) — повышенное настроение больного, характеризующееся беспечностью, чувством радости, ощущением физич. довольства, безмятежностью и не оправданное объективным состоянием человека. При Э. больной пассивен, его психич. процессы замедленны и непродуктивны, а улыбающееся лицо не гармонирует с вялостью и безучастностью к состоянию своего здоровья. Э. наблюдается при токсич. поражениях головного мозга (туберкулёзная интоксикация, нетяжёлые степени алкогольного опьянения и т. п.), при органич. заболеваниях центральной нервной системы (прогрессивный паралич, опухоли головного мозга), в периоде выздоровления после многих болезней, иногда после травм, кровопотерь и кровоизлияний в мозг. В нек-рых случаях Э. сочетается с явлениями слабоумия.

ЭЙХВАЛЬД, Эдуард Иванович (Карл Эдуард) (1795—1876) — русский естествоиспытатель, член-корреспондент Петербургской академии наук (с

1826). Родился в Митаве (ныне Елгава Латвийской ССР). В 1814—17 изучал медицину и естественные науки в Берлинском ун-те. В 1819 возвратился в Россию и был профессором университетов в Дерпте (с 1821), Казани (с 1823), Вильне (с 1829) и Медико-хирургич. академии в Петербурге (1838—51); кроме того, в 1839—55 читал палеонтологию в Петербургском горном ин-те. В 1825—26 совершил путешествие по Кавказу и Каспийскому морю, собрал богатые материалы по флоре, фауне и геологии. Опубликовал серию работ, в к-рых дал описание ряда новых видов растений, описание каспийско-кавказской фауны, а также сведения по географии посещённых им мест. В 1829 путешествовал по юго-западной России и собрал большой материал по минералогии, геологии, палеонтологии, ботанике и зоологии. В 1829—31 опубликовал трёхтомный труд «Специальная зоология», в к-ром дал очерк классификации животных и привёл сравнительно-анатомические, физиологич. и палеонтологич. сведения; предложил свою систему животного царства. Э. понимал естественную систему не только как определённую группировку животных по сходству организации, но и как выражение истинных генетич. отношений между ними. Автор учебников по минералогии («Ориктогнозия преимущественно в отношении к России...», 1844), геологии («Геогнозия преимущественно в отношении к России», 1846) и палеонтологии («Палеонтология России», 2 чч., 1854—1861).В 1860—68 вышла четырёхтомная монография Э. с атласом «Палеонтология России» («Lethaea Rossica»).

Лит.: Райков Б. Е., Русские биологи-эволюционисты до Дарвина, т. 2, М.— Л., 1951 (стр. 321—89).

ЭЙХГОРН (Eichhorn), Карл Фридрих (1781—1854) — немецкий учёный, один из основоположников *исторической школы права* (см.). Профессор права во Франкфурте-на-Одере (1805—11), Берлине (1811—13, 1832—35), Гёттингене (1817—29). Поставив вопрос об определяющем влиянии вотчины и вотчинной власти на развитие государства и права в Германии в средние века, о вотчинном происхождении средневекового города и средневековых городских институтов и ряд других, Э. пытался обосновать справедливость и необходимость господства дворянства, к истории к-рого по существу он свёл историю немецкого народа. Вместе с Ф. К. Савиньи и И. Ф. Гёшеном основал в 1814/15 журнал «Zeitschrift für geschichtliche Rechtswissenschaft».

Соч. Э.: Deutsche Staats-und Rechtsgeschichte, Tl 1—3, Göttingen, 1818.

ЭЙХЕ, Роберт Индрикович («Андрей») (1890—1940)— видный деятель Коммунистической партии. Сын латышского батрака, рабочий-слесарь. Член Коммунистической партии с 1905. В 1907 был арестован. В 1908 Э.— член Митавского комитета социал-демократии Латвии. В конце 1908 эмигрировал за границу; до 1911 жил в Лондоне, активно работая в местной группе ЛСДРП. Вернувшись в 1911 в Ригу, стал одним из активных организаторов большевистского течения в ЛСДРП. Избранный на Брюссельском съезде (январь 1914) в ЦК социал-демократии Латвии, Э. по возвращении в Ригу был арестован и в 1915 сослан в Сибирь (Канский уезд) на вечное поселение, откуда в 1916 бежал в Иркутск. В 1917 работал в Риге, состоял членом ЦК ЛСДРП и президиума Рижского совета. После занятия Риги германскими войсками остался в Латвии в подполье, вёл партработу до января 1918, когда был арестован и заключён в концентрационный лагерь. Летом 1918 бежал в РСФСР; работал в Наркомпроде. В 1919 был наркомпродом Советской Латвии. В 1919—23 — видный работник Наркомпрода РСФСР. В 1924 — заместитель председателя Сибирского ревкома; в 1925—29—председатель Сибирского крайисполкома; с 1929—секретарь Западно-Сибирского крайкома партии. На XIV съезде партии (1925) избран кандидатом в члены ЦК ВКП(б). На XVI съезде партии (1930) избирается членом ЦК ВКП(б). На Февральском пленуме ЦК 1935 был избран кандидатом в члены Политбюро ЦК ВКП(б). Член ЦИК СССР. Награждён орденом Ленина.

ЭЙХЕНБА́УМ, Борис Михайлович (р. 1886) — советский историк литературы. Родился в г. Красном б. Смоленской губ. в семье врача. В 1912 окончил историко-филологич. факультет Петербургского ун-та. Научную деятельность начал в 1907. Ранние работы посвящены гл. обр. изучению связей русской и зарубежной литератур. Был связан с Обществом по изучению поэтич. языка (ОПОЯЗ) и в 20-е гг. придерживался формалистич. взглядов в литературоведении (книга «Молодой Толстой», 1922, сборники статей «Сквозь литературу», 1924, и «Литература», 1927). Анализ русской стихотворной речи содержит книга «Мелодика русского лирического стиха» (1922). В дальнейшем Э. обратился к изучению общественно-философских и психологич. факторов в литературе. Значительные работы Э.: «Лев Толстой» (2 кн., 1928—31), «Толстой после „Войны и мира“» (1940), «Лермонтов», 1924, «Литературная позиция Лермонтова» (1941). Э. ведёт также текстологич. работу по подготовке научных изданий сочинений М. Ю. Лермонтова, Н. В. Гоголя, Л. Н. Толстого, И. С. Тургенева, М. Е. Салтыкова-Щедрина и др.

ЭЙХЕНВА́ЛЬД, Александр Александрович (1863—1944) — русский физик. По окончании в 1888 Ин-та инженеров путей сообщения в Петербурге работал инженером-строителем. В 1895 поступил в Страсбургский ун-т, к-рый окончил в 1897. С 1897— профессор Московского инженерного училища. С 1901 — профессор Высших женских курсов. В 1906—1911 и 1917—20 преподавал в Московском ун-те. С 1920 жил за границей. Наибольшее значение имеет осуществлённая в 1901—04 работа «О магнитном действии тел, движущихся в электростатическом поле» (1904) (см. *Магнетизм*). В ней он впервые с несомненностью установил существование магнитного поля при механич. движении наэлектризованных тел и точными измерениями доказал эквивалентность конвекционных токов и токов проводимости; в этой же работе Э. впервые путём непосредственных измерений доказал существование магнитного поля при изменении поляризации диэлектрика (т. е. при токах смещения). Из теоретич. работ Э. наиболее важны: «О движении энергии при полном внутреннем отражении света» (1909) и «Акустические волны большой амплитуды» (1934). Э. был прекрасным педагогом. Автор учебников «Электричество» (1911, 8 изд., 1933) и «Теоретическая физика» (3 чч., 1926—32).

Соч. Э.: Избранные работы, М., 1956 (имеется биографич. очерк).

Лит.: Млодзеевский А. Б., А. А. Эйхенвальд, в кн.: Очерки по истории физики в России, М., 1949 (стр. 170—85); Капцов Н. А., Александр Александрович Эйхенвальд, «Ученые записки Московского университета. Юбилейная серия», 1940, вып. 52. Физика.

ЭЙХЕНВА́ЛЬД, Антон Александрович (1875—1952) — советский композитор, фольклорист и ди-

рижёр. Народный артист Башкирской АССР (1945). Ученик Н. С. Кленовского и С. И. Танеева по теории композиции, Н. А. Римского-Корсакова — по инструментовке. С 1894 работал хормейстером, оперным и симфонич. дирижёром, художественным руководителем оперных театров, антрепренёром. В 1927—28 гастролировал как оперный дирижёр во Франции. Талантливый музыкант, Э. занимался собиранием музыкального фольклора. Им было записано ок. 4000 народных песен (башкирских, татарских, узбекских, туркменских и др.). На основе башкирского музыкального фольклора написал оперы: «Степь» (пост. 1931), «Мерэен» (пост. 1940), «Ашказар» (1944), «Солнечный камень» (пост. 1946). Э.— автор музыкальной комедии «Табачный капитан» (пост. 1942), балетов — «Ёлочка» («Зима», пост. 1913), «Всадники» (1947), балета-пантомимы «Жар-птица» («Иван-Царевич», пост. 1925, Париж), симфонических, вокально-инструментальных, камерных и других сочинений.

ЭЙХЕНВА́ЛЬД, Маргарита Александровна (1866—1926) — русская певица (лирико-колоратурное сопрано). В 1884—90 училась пению в Московской консерватории у Э. О. Тальябуэ. В 1889—1900 — артистка Большого театра. Позднее пела на сцене частных оперных театров. Э. обладала небольшим, но мягким голосом, отличавшимся серебристостью тембра, кристальной чистотой интонации. Обаятельная артистическая внешность, сценич. одарённость позволяли Э. создавать глубоко поэтич. образы. Широкое признание получило исполнение Э. партий Снегурочки («Снегурочка» Н. А. Римского-Корсакова) и Прилепы («Пиковая дама» П. И. Чайковского) на сцене Большого театра. К лучшим партиям Э. относятся также: Татьяна («Евгений Онегин» П. И. Чайковского), Маргарита («Фауст» Ш. Гуно). Исполнительское дарование Э. высоко ценил Н. А. Римский-Корсаков. Э. вела также педагогич. работу.

ЭЙХЕНДОРФ (Eichendorff), Йозеф (1788—1857) — немецкий писатель, представитель позднего романтизма. Родился в семье барона в Верхней Силезии. Изучал право в ун-тах в Галле и в Гейдельберге (1805—1808). Был офицером прусской армии во время войны с Наполеоном (1813—15), затем чиновником (1816—1841). Наряду с патриотич. мотивами в политич. лирике Э. выражена и реакционность его мировоззрения (культ католичества, идеализация средневековья). Э.— автор мистич. романа «Предчувствие и действительность» (1813). В наследии Э. наибольший интерес представляет новелла «Из жизни одного бездельника» (1826), написанная в духе народной сказки, и в особенности его лирика, отличающаяся большой задушевностью и простотой формы, в чём сказалось влияние народной песни.

Соч. Э.: Gesammelte Werke, 2 Aufl., Bd 1—6, B., 1920; в рус. пер.— Стихотворения, в сб: Немецкие поэты в биографиях и образцах, СПБ, 1877; Из жизни одного бездельника, в кн.: Немецкая романтическая повесть. Статья и коммент. Н. Берковского, т. 2, М.— Л., 1935 (стр. 349—496, 475—77).

Лит.: Häckel M., Eichendorff. Ein lesebuch für unsere Zeit, Weimar, 1955.

ЭЙХЛЕР (Eichler), Август Вильгельм (1839—1887) — немецкий ботаник. Окончил Марбургский ун-т (1860). Профессор и директор ботанич. сада в Граце и Киле; с 1878 — ботанич. сада и ботанич. музея в Берлине. Работал в области систематики и морфологии высших растений. В труде «Диаграммы цветков» (2 чч., 1875—78) дал обзор сравнительной морфологии цветков всех покрытосеменных. Предложил систему растительного мира, развитую далее его учеником А. *Энглером* (см.).

Соч. Э.: Blüthendiagramme construirt und erläutert, Tl 1—2, Lpz., 1875—78.

Лит.: [Schumann R.], A. W. Eichler, «Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft», 1887, Bd 5, S. XXXIII—VII.

ЭЙХФЕЛЬД, Иоган Гансович (р. 1893) — советский ботаник и растениевод, член-корреспондент Академии наук СССР (с 1953), академик Академии наук Эстонской ССР (с 1946), действительный член Всесоюзной академии с.-х. наук имени В. И. Ленина (с 1935). Депутат Верховного Совета СССР 3-го и 4-го созывов. В 1923 окончил Петербургский (Ленинградский) с.-х. ин-т. В 1923—31 работал, а в 1940—51 был директором Всесоюзного института растениеводства; в 1931—40 — директор Полярного отделения института в Хибинах (Мурманская обл.). С 1950 Э.— президент Академии наук Эстонской ССР. Своими работами способствовал изучению вопроса о продвижении с.-х. культур в сев. районы страны и доказал возможность создания овощной и кормовой базы в условиях Кольского п-ова и сев. части Карельской АССР. Им проведены работы по селекции специального набора скороспелых культур для Крайнего Севера, по изучению возможности применения хибинских горных пород в качестве минеральных удобрений, дано описание полевых культур Скандинавского и Кольского п-овов. Лауреат Сталинской премии (1942). Награждён четырьмя орденами Ленина, двумя другими орденами, а также медалями.

Соч. Э.: Селекция у полярного круга, «Труды по прикладной ботанике и селекции», 1925, т. 14, вып. 5; Культурные пастбища и методы селекции пастбищных трав в Скандинавии, Л., 1929 (Известия по с.-х. опытному делу Ленинградской области, вып.11); Борьба за крайний север..., Л., 1933; Основные задачи сельскохозяйственной науки в СССР в области земледелия (Резюме), в кн.: Põllumajanduslik sessioon. 16—18 jaanuarini, 1947. Сельскохозяйственная сессия 16—18 января 1947 г., Tartu, 1947 (стр. 212—14).

ЭЙШИШКЕС — город, центр Эйшишкского района Литовской ССР. Расположен на шоссе Вильнюс—Гродно. Мельница, гидроэлектростанция. Средняя школа, Дом культуры, кинотеатр, 3 библиотеки. В районе — овощеводство, льноводство, молочно-мясное животноводство, МТС, льнообрабатывающий завод, 7 сельских электростанций.

ЭЙЮБИ́ДЫ — династия феодальных правителей на Ближнем Востоке, различные ветви к-рой правили в Египте (1171—1250), в Халебе (1186—1260), Хаме (1178—1298), Хомсе (1178—1262), Месопотамии (1200—45) и Йемене (1173—1228). Наиболее известна ветвь египетских Э., основанная Салах-ад-дином (Саладином). Э., будучи суннитами, формально признавали верховенство багдадских халифов.

Нек-рые египетские Э. распространяли свою власть также на Палестину, Сев. Ирак и Дамаск и пользовались влиянием в Хиджазе.

ЭЙЯ-ФЬО́РД — залив Гренландского моря на С. Исландии. Длина 63 *км*, ширина у входа 18,5 *км*. Берега высокие, скалистые. Глубина у входа 193 *м*. В вершине залива — порт Акурейри. Лов сельди.

ЭК (Ёк), Шандор (р. 1902) — венгерский график и живописец. Выдвинулся из среды рабочей молодёжи в 1919. После падения Советской власти в Венгрии эмигрировал в Германию, а после прихода к власти фашистов — в СССР. В годы эмиграции (работал под псевдонимом А. Кейл) создавал революционные плакаты и карикатуры, отличающиеся силой и остротой рисунка. Вернувшись в Венгрию (1945), работал как график и живописец, стал одним из активнейших борцов за реалистич. искусство («Военный пост на Дунае», «Освобождение»). Лауреат премии Кошута (1951).

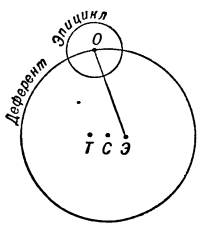
Э́КАУТ, Э к а у д (Eekhoud), Жорж (1854—1927)— бельгийский писатель и искусствовед. Родился в Антверпене, учился в военной школе, откуда был исключён за дуэль. Примыкал к литературной группе «Молодая Бельгия». Э.— автор социально-обличительных романов. В лучшем из них «Новый Карфаген» (1888) он показывает хищнич. природу капиталистов, эксплуатацию рабочего класса в буржуазном обществе. В истории. романах («Вольнодумцы из Антверпена», 1912, и др.) Э. рисует переломные периоды в истории своего народа. В нек-рых произведениях Э. заметно влияние М. Горького.

Лит.: R e n c y G., Georges Eckhoud. L'homme, l'oeuvre, Bruxelles, 1942.

ЭКАЭЛЕМЕ́НТЫ («эка» на санскритском языке — один, здесь — в смысле первого аналога) —введённое Д. И. Менделеевым обозначение неизвестных еще в его время и предсказанных им химических элементов, расположенных в периодической системе под соответствующими известными элементами (см. *Периодическая система элементов Д. И. Менделеева*).

ЭКБАТА́НА (Э к б а т а н ы) — древнее название современного г. *Хамадана* (см.) в Иране.

ЭКВА́НТ [от лат. aequans, род. п. aequantis — уравнивающий (aequo — уравниваю)] — вспомогательная точка в птолемеевой системе мира (см. *Системы мира*). После того как Птолемею не удалось уничтожить расхождений предвычисленных мест планет с наблюдаемыми путём помещения Земли вне центра *деферента* (см.), он ввёл дополнительно понятие Э. Из экванта *Э* (см. рис.), расположенного симметрично Земле *Т* относительно центра *С* деферента, движение центра эпицикла *О* представляется равномерным (т. е. радиус-вектор *ЭО* в одинаковое время поворачивается на одинаковый угол). Однако и это усложнение теории Птолемея не смогло удовлетворительно представить наблюдаемые движения планет.



ЭКВА́ТОР г е о г р а ф и ч е с к и й, з е м н о й (лат. aequator—уравнитель, от aequo—уравниваю),— линия большого круга, перпендикулярного оси вращения Земли, и находящаяся на равном расстоянии от обоих полюсов. Делит земной шар на 2 полушария — Северное и Южное. Плоскость Э. является основной в системе географичсских координат: к северу и югу от Э. отсчитываются географические широты (от 0° до 90°). Длина Э. земного эллипсоида по измерениям, произведённым под руководством Ф. Н. Красовского (см. *Красовского эллипсоид*), равна 40 075 696 *м*, длина 1° долготы на Э. 111 321,4 *м*. Э. является линией постоянного равноденствия (см. *Равноденствие*), отсюда — название. Солнце бывает над Э. в зените дважды в году — в дни весеннего и осеннего равноденствий.

ЭКВА́ТОР ГЕОМАГНИ́ТНЫЙ — замкнутая линия на земной поверхности, на к-рой вертикальная составляющая магнитной напряжённости, а следовательно, и магнитное наклонение однородного намагничения Земли равны нулю. Э. г. является большим кругом, плоскость к-рого проходит через центр Земли перпендикулярно оси однородного намагничения Земли (см. *Полюсы геомагнитные*). Из-за векового хода геомагнитного поля положение Э. г. постепенно меняется. В 1945 Э. г. пересекал географический экватор в точках 19°,9 вост. долготы и 160°,1 зап. долготы.

ЭКВА́ТОР МАГНИ́ТНЫЙ — см. *Магнитный экватор*.

ЭКВА́ТОР НЕБЕ́СНЫЙ — большой круг небесной сферы, все точки к-рого отстоят от полюсов мира на 90°. Плоскость Э. н., перпендикулярная *оси мира* (см.), параллельна плоскости земного экватора и наклонена к плоскости горизонта под углом 90° — φ, где φ — широта места. Э. н. делит небесную сферу на два полушария: северное и южное. Э. н. пересекает математич. горизонт в точках востока и запада.

ЭКВА́ТОР ТЕРМИ́ЧЕСКИЙ — см. *Термический экватор*.

ЭКВАТОРИА́Л [от *экватор* (см.)] — линзовый или зеркальный телескоп на параллактической установке. Э. имеет две оси вращения, одна из к-рых, т. н. полярная, или часовая, ось параллельна оси вращения Земли, а другая, т. н. ось склонений,— перпендикулярна первой. Часовым механизмом инструмент вращается вокруг полярной оси со скоростью 1 оборот за 24 звёздных часа, благодаря чему наблюдаемое небесное светило, перемещающееся вследствие видимого суточного вращения небесной сферы, не выходит из поля зрения телескопа. На осях закреплены отсчётные круги с измерительными приспособлениями для установки инструмента на небесный объект по его часовому углу и склонению, а также для примерного определения его координат. Дополнительные астрономич. трубы, установленные на основной трубе инструмента,— т. н. искатель и гид — служат для нахождения нужного объекта и точного ведения инструмента за объектом при фотографировании. Э. бывают визуальные (снабжённые окуляром с микрометром для дифференциальных измерений) и фотографические (с кассетодержателем и кассетой). См. *Астрономические инструменты*.

Лит.: Курс астрофизики и звездной астрономии. Отв. ред. А. А. Михайлов, т. 1, М.— Л., 1951; Д и м и т р о в Г. и Б э к к е р Д., Телескопы и принадлежности к ним, пер. с англ., М.— Л., 1947.

ЭКВАТОРИА́ЛЬНАЯ ЗО́НА (з о н а в л а ж н ы х т р о п и ч е с к и х л е с о в) — географическая зона, расположенная вдоль экватора, между сев. и юж. тропич. поясами.

О б щ а я х а р а к т е р и с т и к а. Природа Э. з. характеризуется равномерно жарким и очень влажным климатом, густой речной сетью, латеритными оподзоленными почвами и преобладанием густого, влажного экваториального леса с богатейшей теплолюбивой флорой и фауной.

Г р а н и ц ы. В основном Э. з. расположена (на суше) между 5° с. ш. и 5° ю. ш., местами простираясь в более высокие широты: до 8° с. ш. в Африке, до 10° ю. ш. в Юж. Америке, где по соседству с Андами Э. з. распространяется в ещё более высокие широты. В Африке граница Э. з. в некоторых районах отступает ближе к экватору. На В. экваториальной Африки Э. з. прерывается, не достигая берегов Индийского ок.

К л и м а т. Климатические особенности Э. з. обусловлены прежде всего большей, чем в других поясах, в среднем за год, высотой полуденного солнца и наименьшей амплитудой колебаний этой высоты в течение года. С круглогодичным высоким положением солнца связаны бо́льшие, чем в других поясах, показатели годового радиационного баланса земной поверхности, достигающие в Э. з. Африки ок. 80 *ккал* на 1 $см^2$, в Америке 70—80, в Индонезии 80—100 *ккал* на 1 $см^2$, а равно и очень высокие в течение всего года средние месячные температуры воздуха (ок. +26°). Очень высоки также

температуры почво-грунтов: на глубине 1,5 *м* они весь год держатся ок. +26°, ближе к поверхности — ещё на несколько градусов выше. С малыми колебаниями высоты полуденного солнца связаны типичные для Э. з. меньшие, чем в других поясах, различия в длине дня и ночи и незначительные колебания средних месячных температур (между +25° и +28°, по большей части — в ещё более узких пределах). Указанными тепловыми условиями обусловлено господство в Э. з. пониженного давления с резко выраженными барометрическими минимумами в весенние и осенние месяцы умеренных поясов, когда солнце стоит в Э. з. всего выше. В эти сезоны пассаты, как правило, в Э. з. не проникают не только вследствие интенсивных восходящих движений воздуха, связанных с высоким положением солнца, но и под влиянием более или менее симметричного расположения в эти месяцы атмосферного давления по обе стороны экватора. Поступающий в это время в Э. з. тёплый и влажный тропич. воздух очень быстро трансформируется в ещё более тёплый и влажный экваториальный воздух. В промежуточные месяцы (летние и зимние месяцы умеренных поясов), когда барометрический минимум сдвигается в более высокие широты, в Э. з. проникают пассаты, в ряде районов превращающиеся в муссоны. Эти ветры несут менее тёплый (внизу) и менее влажный воздух, для трансформации к-рого в экваториальный воздух требуется значительно больше времени. Преобладание в Э. з. восходящих движений воздуха, в условиях отсутствия или незначительного проявления отклоняющего влияния вращения Земли около оси, обусловливает типичное для Э. з. преобладание безветрия или слабых ветров. При большом содержании в экваториальном воздухе влаги (в среднем 19 *г/м*^{3}, временами более 30 *г/м*^{3}) и высокой относительной влажности воздуха (80—90%) восходящие токи вызывают интенсивную конденсацию влаги в форме кучевых облаков и выпадение «конвекционных» ливневых осадков, отличающихся большой плотностью и большой ударной силой. Годовое количество осадков в различных районах варьирует от 1 400 *мм* до 3 000 *мм* и более. Наличие восходящих движений атмосферы в течение всего года обусловливает круглогодичное выпадение здесь осадков и отсутствие засушливых сезонов. Вместе с тем особенно большая интенсивность конвекционных процессов в месяцы наивысшего стояния солнца обусловливает выпадение особенно большого количества осадков именно в это время. Сезон умеренных осадков, совпадающий с зимними месяцами (соответствующего полушария), всюду выражен достаточно явственно; напротив, сезон умеренных осадков, совпадающий с летними месяцами, когда пассаты (или муссоны) выражены слабее, в нек-рых районах Э. з. (напр., на востоке Америки, на тихоокеанском побережье Новой Гвинеи и т. п.) бывает не выражен, и оба сезона наибольших осадков (весенний и осенний) сливаются в один. В таких районах (например, в Америке) в зимние месяцы осадков выпадает меньше, чем обычно в этом сезоне. В вост. части экваториальной Африки, наоборот, оба сезона умеренных осадков выражены резче, чем обычно. Основной причиной этого является интенсивное взаимодействие барометрических минимумов и максимумов, расположенных в указанные сезоны в Юж. Африке и Зап. Азии, вызывающее в Вост. Африке сильное развитие муссонов. Последние ослабляют интенсивность восходящих токов атмосферы, что уменьшает выпадение осадков. Меньшая годовая сумма осадков в сочетании с менее высокими температурами, связанными с значительной высотой нагорий вост. части экваториальной Африки, создаёт здесь гидротермический режим, характерный не для Э. з., а для тропиков. Этим и объясняется отмеченный выше перерыв Э. з. в Вост. Африке.

Число дней с осадками в различных районах Э. з. в сезоны максимального выпадения осадков варьирует от 11 до 28, в сезоны умеренного — от 6 до 10 в месяц. Вследствие отсутствия на экваторе отклоняющего влияния вращения Земли, фронтальные осадки играют в Э. з. относительно небольшую роль. С описанным выше конвекционным характером осадков связан типичный для Э. з. ясно выраженный суточный ход облачности и осадков. Как правило, после полуночи и утром небо в Э. з. ясное. Облака появляются не ранее 10 ч. утра, наибольшее их количество наблюдается в 2—3 ч. дня. После полудня выпадают ливни, к-рые часто (гл. обр. в сезоны наибольших осадков) сопровождаются сильнейшими термическими грозами, а иногда и бурями местного характера. Ночью часты туманы, образующиеся в условиях громадной влажности воздуха даже при небольшом понижении температуры. Изобилие влаги оказывает существенное влияние и на температурный режим Э. з. Большая затрата тепла на испарение (преимущественно ок. 60 *ккал* в год) приводит к тому, что температура приземного слоя воздуха в Э. з. редко превышает +30°, +35°. Большое содержание влаги в атмосфере обусловливает очень большое излучение атмосферы к земной поверхности, вследствие чего ночные минимумы (и при ясном небе) редко опускаются ниже +20°, а суточные колебания температуры редко превышают 15°. Соотношение тепла (годового радиационного баланса земной поверхности) и влаги (годовых осадков, перечисленных в калории, необходимые для их испарения) в различных районах Э. з. изменяется, в зависимости от количества осадков, от 0,9—0,95 (там, где осадков выпадает 1 500—1 400 *мм*) до 0,4—0,35 (там, где осадков 3 000 *мм* и более). Территории, где указанное соотношение приближается к 1 (не менее 0,8), особенно благоприятны для развития жизни и нек-рых абиотических процессов; на равнинах они располагаются гл. обр. на внешних окраинах зоны. Районы наибольшего переувлажнения находятся во внутренних её частях.

Поверхностные воды. Э. з. дренируется гл. обр. реками системы Амазонки (в Америке) и Конго (в Африке). Характерное для Э. з. обилие осадков, а также то, что из годовой их суммы испаряется только от $^1/_3$ (при 3 000 *мм* осадков) до $^2/_3$ — $^3/_4$ (при 1 500—1 400 *мм* осадков), обеспечивает круглогодичную большую водность рек и громадное повышение речного уровня (на Амазонке до 15 *м* против меженного) в сезоны наибольших осадков. Указанным повышением обусловливается сезонное затопление громадных территорий, в особенности на Амазонской низменности и во впадине р. Конго. В связи с обилием осадков и большими повышениями уровня рек экваториальные низины представляют сложнейшую сеть новых и старых русел. Последние быстро превращаются в болота. Обширные болота располагаются также в районах сезонных затоплений. В болотах накапливаются тёмные гумусовые вещества, окрашивающие воды в чёрный цвет («чёрные воды»). Чем больше годовая сумма осадков и чем хуже дренаж, тем бо́льшие площади Э. з. заняты «лесными» болотами. Количество болот в равнинных районах Э. з., как правило,

резко убывает на её внешних окраинах. Воды Э. з. содержат много органических кислот, поступающих из лесной подстилки.

Рельеф. В связи с тем, что в Э. з. дождевые воды стекают в основном под мощной лесной подстилкой, они образуют, как правило, плоскостные, а не русловые потоки. В результате этого увеличение густоты сети долин во внегорных районах происходит очень медленно. Вместе с тем под влиянием больших сезонных колебаний уровня рек и образования в гидротермич. и гидрохимич. условиях зоны мощной (до 60 *м*) легко размываемой, мелкозёмистой *коры выветривания* (см.), превращающейся в сезоны зенитных дождей в *плывун* (см.), наблюдается высокая интенсивность глубинной и боковой эрозии. На равнинах сфера её воздействия ограничивается речными долинами, обладающими поэтому громадной шириной. Типичная для них сложная система террас обусловлена частыми колебаниями уровня рек. Для горных районов Э. з. характерны громадная глубина долин, большая крутизна склонов, острые гребни гор, колоссальные оползни коры выветривания.

Почвы. В условиях большого количества осадков, постоянно высоких температур и обильного развития растительного покрова процессы выветривания и почвообразования в Э. з. протекают очень интенсивно и проникают на большую глубину. Быстрое разложение обильного растительного опада является источником большого количества перегнойных органич. кислот, к-рые нисходящими токами воды увлекаются в почву и обусловливают до известной глубины её кислую реакцию и оподзоливание. Под воздействием кислот происходит интенсивный распад алюмосиликатов. Образующиеся при этом щелочные и щёлочноземельные основания и кремнекислота выносятся в глубину. Нарастание с глубиной количества оснований приводит к нейтрализации кислот и меняет кислую реакцию почвы на слабощелочную. В остаточных продуктах выветривания накапливаются красная гидроокись железа и белая гидроокись алюминия, придающие подпочвенному слою яркокрасный, пёстрый или белый цвет. В результате указанных процессов образуются характерные для Э. з. латеритная кора выветривания и своеобразные латеритные оподзоленные почвы (называемые также оподзоленными экваториальными краснозёмами). Степень *латеритизации* (см.) коры выветривания в различных частях Э. з. весьма различна в зависимости от состава коренных пород, степени увлажнения, характера и возраста рельефа и других условий. О степени латеритизации судят по коэфициенту латеритизации, выражающемуся отношением содержания окислов $(Al_2O_3+Fe_2O_3) : SiO_2$. Наибольший коэфициент латеритизации свойствен *латеритам* (см.). Для латеритных почв типичен трёхчленный почвенный профиль, состоящий из тёмного гумусового горизонта небольшой мощности, белёсого подзолистого горизонта, лишённого свободных гидроокисей железа и алюминия, и красно-бурого горизонта с железистыми конкрециями. Чётко выраженной нижней границы почва не имеет. Гумусовый горизонт латеритных почв небогат гумусом, к-рый при распашке этих почв быстро минерализуется. Неправильное сельскохозяйственное использование латеритных почв приводит к их эрозионному смыву и к образованию на их поверхности железистых корок.

Кроме латеритных почв, в Э. з. значительно распространены болотные и аллювиальные почвы, свойства к-рых еще мало изучены.

Растительность. Основной тип природной растительности Э. з.— влажный тропический (экваториальный) лес с густейшим древостоем и многими ярусами древесных крон, настолько затеняющих земную поверхность, что травянистый покров, как правило, отсутствует (см. *Тропические леса*). Для этого леса, если он не заболочен и не имеет других специфических особенностей, характерно также чрезвычайное разнообразие древесных пород. Преобладают двудольные: бобовые, миртовые, липовые, мальпигиевые; много видов пальм, древовидных папоротников. Многие породы имеют питательные плоды (хлебное дерево Индонезии и мн. др.) или ценную древесину; фиговые дают каучук. Значительная часть форм сохранилась с третичного периода.

Приспособившиеся к обилию тепла и влаги древесные породы экваториального леса имеют довольно слабо развитые кроны, стройные, но нетолстые стволы и очень тонкую кору. Вегетируя круглый год, за исключением очень короткого периода покоя (ок. 3 недель), древесные породы экваториального леса не отличаются долголетием. В большинстве районов период покоя у разных пород приурочен к разным сезонам.

Высота сплошного яруса крон составляет не более 35 *м*; пальмы верхнего (разомкнутого) яруса достигают 60 *м* высоты. Возможность более высокого роста ограничивается недостаточной прочностью укоренения в насыщенных влагой почво-грунтах. Переувлажнённость почво-грунтов, препятствуя аэрации более глубоких их горизонтов, обусловливает горизонтальное расположение корневой системы, что делает деревья подверженными ветровалу. Масса лиан, переплетающих деревья, повышает устойчивость древостоя. Многочисленные эпифиты своей тяжестью понижают эту устойчивость. Лианы обладают небольшой кроной; они принадлежат к самым разнообразным систематическим группам как двудольных, так и однодольных. Крайне разнообразны и эпифиты, среди к-рых особенно много травянистых однодольных (орхидей и лилейных с красивыми цветами, бегониевых с пёстроокрашенными листьями и др.). Многие эпифиты имеют воздушные корни, к-рые, достигнув земли, уходят в почву, увеличивая труднопроходимость экваториального леса. На опушках, напр. там, где экваториальный лес прерывается рекой, озером, болотом, он сверху донизу покрыт густой стеной зелени из вьющихся и ползучих растений, что обеспечивает внутри леса специфический микроклимат. Продукция растительной массы этих лесов исключительно велика и достигает 100—200 *т* на *га*. На участках, где лес уничтожен ветровалом, гигантскими оползнями и т. п., быстро развиваются временные фитоценозы из густейших зарослей кустарников, невысоких деревьев и травянистой растительности, перевитых лианами и другими вьющимися и лазящими растениями. Через 100—200 лет такие фитоценозы сменяются лесом. Широко распространённые в Э. з. «лесные болота», обычно с хорошо развитым торфяным горизонтом, покрыты довольно однообразной растительностью из низкорослых деревьев, иногда — из разреженных кустарников. Эти болота являются очагами развития опаснейших болезнетворных микроорганизмов. По соотношению площадей, покрытых лесом и болотами, Э. з. делится на более широкую среднюю подзону сильно переувлажнённых лесов, где болота занимают большие площади, и на окаймляющие её довольно узкие (граничащие с северным и южным тропиче-

скими поясами) подзоны слабо переувлажнённых лесов с небольшой площадью болот. В этих окраинных подзонах сосредоточено больше всего лесных массивов с особенно богатой и разнообразной флорой. В среднюю подзону вкраплены особенно переувлажнённые районы, где площадь болот больше площади лесов. Подзоны слабо переувлажнённых лесов совпадают с полосой, где соотношение тепла и влаги близко к 0,9; в подзоне сильно переувлажнённых лесов оно падает до 0,6, в особо переувлажнённых районах (где преобладают болота) — до 0,4—0,35.

Мелководья рек и озёр заняты в Э. з. высокими зарослями травянистых растений (папируса в Африке, тростников в Индонезии и т. п.), перевитых вьющимися растениями. В более глубоких заводях растут гигантские кувшинковые (Виктория регия и др.). Прибрежные морские мелководья заняты *мангровыми лесами* (см.).

Животный мир. Обилие в течение всего года и исключительное разнообразие растительной пищи в экваториальных лесах, особенно в подзонах слабого переувлажнения, создаёт благоприятные условия для обитания в этих лесах многочисленной и очень разнообразной фауны. Несравненно однообразнее и менее богата фауна, населяющая экваториальные болота. Одни из представителей животного мира экваториальных лесов приспособились к жизни (питанию, передвижению) почти исключительно в кронах, где они удовлетворяют все свои потребности; другие ведут наземный образ жизни, третьи используют лес в целом. Особенно разнообразна фауна крон. К жизни почти исключительно в кронах прекрасно приспособились большинство обезьян, полуобезьяны, ленивцы, крыланы (летучие мыши), белки (летяги), многие виды мышей и крыс, большинство местных птиц — попугаи, туканы, птицы-носороги, голубиные, райские птицы, колибри (Америка) и мн. др.; ряд лягушек и ящериц, а также нек-рые змеи; разнообразнейшие насекомые, особенно жуки, бабочки, растительные клопы, цикады, древесные пчёлы, многие муравьи и т. п. Менее разнообразны животные, приспособившиеся только к наземному существованию. Из млекопитающих это гл. обр. копытные: в Африке — слоны (по окраинам зоны), карликовый буйвол и сухопутный бегемот, несколько видов антилоп, из к-рых более крупные держатся на более открытых (заболоченных) участках; в Америке и Индонезии — тапиры и дикие свиньи. Наземный образ жизни ведёт также ряд грызунов, из насекомых — термиты и многие муравьи. Внутри лесной подстилки живёт масса червей (в т. ч. планарии), большинство слизняков, многоножек, мокриц, личинки многих насекомых. Гораздо менее многочисленны виды, живущие и на земле и в кронах. Это гл. обр. плотоядные: леопард, ягуар и другие менее крупные кошачьи, многие змеи (особенно удавы), ряд питающихся насекомыми ящериц и лягушек, а также дятлы; многие пауки и плотоядные муравьи. Исключительное обилие насекомых обусловливает обилие насекомоядных животных различных групп. Среди обитателей экваториального леса очень много ночных и сумеречных животных, вследствие чего днём (особенно внизу) этот лес кажется безжизненным. Кустарниковые фитоценозы оживлённы и днём. Для птиц и насекомых Э. з. характерно обилие яркоокрашенных форм; для насекомых, кроме того,— обилие очень крупных форм. Напротив, среди птиц и сухопутных млекопитающих очень крупные формы почти отсутствуют, что связано с трудностями передвижения внутри экваториального леса. Исключение представляет слон, благодаря своей громадной силе прокладывающий себе в лесу тропы, уничтожая растительность. Реки Э. з. изобилуют разнообразнейшими рыбами и крупными пресмыкающимися: крокодилами, черепахами, водяными змеями и др.

Высотная поясность. В горах с высотой средние-месячные температуры убывают, а количество осадков сначала возрастает, затем, приблизительно с 2500 *м* высоты, постепенно уменьшается. Годовой ход температуры на всех высотах тот же, что и на низменностях: тепловые сезоны не выражены. Леса поднимаются по склонам до 3000—3500 *м* высоты, образуя несколько высотных поясов с лесной растительностью разного строения и флористического состава. Выше, где деревья не растут из-за малого количества осадков в сезоны умеренных осадков, располагается пояс горных кустарниковых лугов; далее следуют пояса каменистых полупустынь, пустынь и вечных снегов и льдов. Снеговая граница проходит приблизительно на высоте 4500—5000 *м*, местами (в Андах) снижаясь до 3250 *м*.

Возраст Э. з. Обилие древних третичных форм флоры и фауны Э. з. свидетельствует о том, что сложившийся здесь в третичную эпоху тип географической среды с тех пор не претерпевал коренных изменений. Изменения ограничились преобразованием рельефа под влиянием водной эрозии и возникновения многих новых растительных и животных форм, экологически близких к третичным.

Лит.: Алисов Б. П., Дроздов О. А., Рубинштейн Е. С., Курс климатологии, ч. 1—3, Л., 1952—54; Барков А. С., Физическая география частей света. Африка, М., 1953; Шокальская З. Ю., Почвенно-географический очерк Африки, М.—Л., 1948; Schimper A. F., Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage, Bd 1—2, 3 Aufl., Jena, 1935; Sapper K., Geomorphologie der feuchten Tropen, Lpz.—B., 1935.

ЭКВАТОРИА́ЛЬНЫЕ КООРДИНА́ТЫ — две системы небесных координат, в к-рых основным кругом служит небесный экватор, а полюсом — полюс мира. Координатами являются: в первой системе — склонение и часовой угол, во второй — склонение и прямое восхождение. См. *Координаты небесные*.

ЭКВАТОРИА́ЛЬНЫЕ ТЕЧЕ́НИЯ — системы течений в приэкваториальных областях океанов, образующиеся под воздействием пассатов. Более употребительное название *пассатные течения* (см.).

ЭКВАТОРИА́ЛЬНЫЙ ВО́ЗДУХ — воздушные массы, формирующиеся вблизи экватора и в дальнейшем перемещающиеся в более высокие широты. Э. в. отличается высокими температурами, большим влагосодержанием и неустойчивой стратификацией (см. *Стратификация атмосферы*). В нём происходят мощные процессы конвекции и развиваются кучевые и кучево-дождевые облака с ливнями и грозами. В нек-рых областях Земли (Индийский ок., Индонезия, Вост. Китай) Э. в. летом продвигается далеко от экватора, образуя летний муссон.

ЭКВАТОРИА́ЛЬНЫЙ ПРОХО́Д — пролив в южной части Мальдивских о-вов, между атоллами Сувадива и Адду. Ширина 85 *км*. Глубина до 2421 *м*. Течение зимой направлено на З., летом — на В. Скорость до 2 *км* в час.

ЭКВИВАЛЕ́НТ — нечто равноценное, равнозначное, равносильное; предмет или количество, равнозначащие или соответствующие в каком-либо отношении другому, могущие заменять его или служить его выражением.

ЭКВИВАЛЕ́НТ (от лат. aequus — равный и valens, род. п. valentis — имеющий силу, значение, цену) (в экономике) — товар, в к-ром выражается стоимость другого товара, или товар, являющийся равноценностью другого товара. Товар, функционирующий как Э., находится в *эквивалентной форме стоимости* (см.), его потребительная стоимость выражает стоимость товара, находящегося в *относительной форме стоимости* (см.). С развитием обмена из среды товаров постепенно выделяется один товар, в потребительной стоимости к-рого все другие товары выражают свою стоимость и к-рый тем самым становится всеобщим эквивалентом. Специфический товар, с натуральной формой к-рого окончательно срастается функция всеобщего эквивалента, выступает в качестве *денег* (см.). Эта роль исторически закрепилась за одним товаром — золотом.

ЭКВИВАЛЕ́НТ ОКИСЛИ́ТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИ́ТЕЛЬНЫЙ — весовое количество вещества, участвующего в окислительно-восстановительной реакции, соответствующее переходу от восстановителя к окислителю одного фарадея электричества (или $6{,}02 \cdot 10^{23}$ электронов). Для вычисления Э. о.-в. делят молекулярный вес вещества на величину изменения валентности входящих в его состав атомов. Так, для $KMnO_4$ (молекулярный вес 158,05), участвующего в окислительно-восстановительной реакции в кислой среде, когда атом марганца меняет валентность от 7 до 2, Э. о.-в. равен $\frac{158{,}05}{5} = 31{,}61$; в щелочной среде, когда марганец изменяет валентность от 7 до 4, Э. о.-в. равен $\frac{158{,}05}{3} = 52{,}68$. Как правило, Э. о.-в. выражают в граммах. Понятие «Э. о.-в.» широко применяется в количественном химич. анализе.

Лит.: Алексеевский Е. В., Гольц Р. К. и Мусакин А. П., Количественный анализ, 4 изд., Л.—М., 1953.

ЭКВИВАЛЕ́НТ ХИМИ́ЧЕСКИЙ — весовое количество химич. элемента, соединяющееся с 1 (точнее с 1,008) весовой частью водорода (или, соответственно, с 8 весовыми частями кислорода) или замещающее 1 весовую часть водорода в соединениях. Такое определение Э. х. окончательно принято в 1860 на международном съезде химиков в г. *Карлсруэ* (см.). Нек-рое время, по предложению русского химика Г. И. Гесса, Э. х. называли в России *паем* (см.). Важность понятия Э. х. определяется тем, что элементы всегда соединяются между собой в определённых весовых количествах, соответствующих их эквивалентам (закон паёв, или закон эквивалентов). Э. х. численно равен отношению атомного веса элемента к его валентности в данном соединении. Так, напр., Э. х. железа Fe в его закиси FeO равен $\frac{55{,}85}{2} = 27{,}92$ весовых частей, а в окиси Fe_2O_3 он равен $\frac{55{,}85}{3} = 18{,}62$ весовых частей. *Грамм-эквивалент* (см.) численно равен Э. х., выраженному в граммах.

ЭКВИВАЛЕ́НТ ЭЛЕКТРОХИМИ́ЧЕСКИЙ — весовое количество вещества, выделяемое при электролизе единицей прошедшего электричества (1 кулоном или 1 ампер-часом, равным 3600 кулонам). Обычно Э. э. (l) выражается в миллиграммах, делённых на кулон, или в граммах, делённых на ампер-час. Определяется из соотношения: $l = \frac{A}{F}$, где A — химич. эквивалент вещества (см. *Эквивалент химический*), F — число Фарадея (96520,1 *кулон/г-экв*). Элементы, проявляющие в соединениях различную валентность, имеют несколько значений химич. эквивалента и, соответственно, несколько значений Э. э. Понятие «Э. э.» применяется в гальванотехнике, в электрометаллургии и в других отраслях технич. электрохимии при расчётах количеств веществ, выделяемых электрич. током, по уравнению $m = Ql$, являющемуся обобщённым выражением двух законов Фарадея (см. *Фарадея законы*); здесь m — количество вещества, Q — количество прошедшего электричества.

ЭКВИВАЛЕ́НТНАЯ МО́ЩНОСТЬ — условная мощность, применяемая при сопоставлении различных типов двигателей, машин и другого оборудования. С помощью Э. м. разнотипные машины приводятся к различному количеству однотипных машин. Напр., тракторный парк в СССР исчисляется в единицах 15-сильных тракторов, при этом считается, что трактор, развивающий мощность в 60 л. с. на упряжном крюке, и 4 трактора по 15 л. с. имеют одинаковую Э. м.

ЭКВИВАЛЕ́НТНАЯ СХЕ́МА (схема замещения) — комбинация простых элементов электрич. цепи, замещающая при расчётах часть действительной электрич. цепи (источник или группу приёмников энергии, нелинейный элемент цепи, конденсатор, реактивную катушку, трансформатор, электрич. машину, линию передачи энергии, электронную лампу и т. д.). При такой замене электрич условия во всей остальной цепи вне замещаемого участка не должны измениться, а энергетич. условия в Э. с. должны быть те же, что и в замещаемом участке. Э. с. замещает в расчётных схемах цепей то или иное устройство только как источник или потребитель электрич. энергии, но не является его моделью (см. *Моделирование*). В зависимости от условий работы замещаемого устройства и от требуемой точности расчётов изменяется и Э. с. устройства.

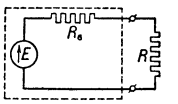


Рис. 1. Последовательная эквивалентная схема источника энергии («источник эдс»); E и $R_в$ — эдс и внутреннее сопротивление источника энергии; R — сопротивление нагрузки.

Э. с. источника электрич. энергии, обладающего нек-рым внутренним сопротивлением $R_в$, может быть дана в двух видах в зависимости от соотношений внутреннего сопротивления $R_в$ и сопротивления нагрузки R, на к-рую замкнут этот источник энергии. Первый вид Э. с. (рис. 1) применяют в тех случаях, когда $R_в$ мало по сравнению с R и изменение сопротивления нагрузки вызывает изменение тока в цепи, но не меняет эдс E. Если $R_в$ можно пренебречь по сравнению с R, то источник энергии замещается в Э. с. источником постоянного напряжения, не зависящего от нагрузки. Второй вид Э. с. (рис. 2) применяют в тех случаях, когда внутреннее сопротивление $R_в$ источника энергии весьма велико по сравнению с сопротивлением нагрузки R, благодаря чему изменение R мало влияет

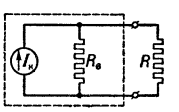


Рис. 2. Параллельная эквивалентная схема источника энергии («источник тока»); $I_к$ и $R_в$ — ток и внутреннее сопротивление источника энергии; R — сопротивление нагрузки.

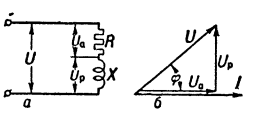


Рис. 3. Двухполюсник, содержащий реактивный элемент: *а* — последовательная эквивалентная схема; *б* — векторная диаграмма распределения напряжения в ней; U — подведённое напряжение; U_a и U_p — активная и реактивная составляющие напряжения; R и X — активное и реактивное сопротивления.

на величину тока $I_К$. В этом случае Э. с. составляется из источника неизменного тока $I_К = E/R_В$ и ветви внутренней проводимости $g_В = 1/R_В$, включённой параллельно нагрузке. При изменении проводимости нагрузки $g = 1/R$ ток $I_К$, отдаваемый источником, не меняется, но меняется его распределение между ветвью нагрузки и ветвью внутренней проводимости.

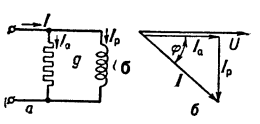


Рис. 4. Двухполюсник, содержащий реактивный элемент: *а* — параллельная эквивалентная схема; *б* — векторная диаграмма распределения токов в ней; I — ток, потребляемый двухполюсником; I_a и I_p — активная и реактивная составляющие тока; g и b — активная и реактивная проводимости двухполюсника.

При переменном токе для всех пассивных двухполюсников (см. *Многополюсник*), содержащих реактивный элемент, могут быть применены последовательная (рис. 3) или параллельная (рис. 4) Э. с. Для конденсатора с несовершенным диэлектриком (твёрдым или жидким) действительны две схемы (рис.5),

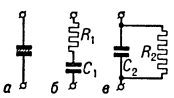


Рис. 5. Конденсатор с несовершенным диэлектриком: *а* — схемное изображение; *б* — последовательная эквивалентная схема; *в* — параллельная эквивалентная схема; R_1, R_2 — активные сопротивления; C_1, C_2 — ёмкости.

в к-рых C_1 и C_2 — «идеальные» конденсаторы без потерь, а R_1 и R_2 — активные сопротивления, имеющие такую величину, что потери в них равны потерям в диэлектрике действительного конденсатора. Если эти потери малы, то $C_1 \approx C_2$, но $R_1 \ll R_2$. Аналогично составляются две Э. с. катушки индуктивности без ферромагнитного сердечника. Э. с. катушки с ферромагнитным сердечником (рис. 6) составляется из двух линейных элементов R и X_p, и двух нелинейных элементов g_0 и b_0. Ветви g_0 и b_0, по существу, замещают сердечник катушки, их условно называют цепью намагничивания; параметры их зависят от напряжения.

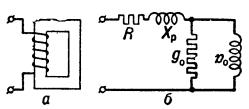


Рис. 6. Катушка с ферромагнитным сердечником: *а* — схемное изображение; *б* — эквивалентная схема; R — активное сопротивление обмотки катушки; $X_р$ — индуктивное сопротивление этой обмотки, обусловленное потоком рассеяния (замыкающимся полностью или частично, помимо сердечника катушки); g_0 — активная проводимость, потери в к-рой равны потерям в ферромагнитном сердечнике; b_0 — реактивная проводимость, равная коэфициенту пропорциональности между эдс, индуктируемой в обмотке потоком сердечника, и реактивной составляющей намагничивающего тока.

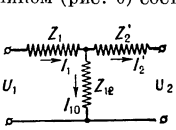


Рис. 7. Т-образная эквивалентная схема трансформатора: I_1 — первичный ток; I_2^1 — приведённый вторичный ток; I_{10} — намагничивающий ток; U_1 — первичное напряжение; U_2^1 — приведённое вторичное напряжение.

Э. с. могут быть также составлены для всех видов *четырёхполюсников* (см.). В Т-образной Э. с. трансформатора $Z_1 = R_1 + jX_1$ — полное сопротивление первичной обмотки, состоящее из активного сопротивления проводов обмотки R и индуктивного сопротивления X_1, обусловленного первичным потоком рассеяния; $Z_2^1 = Z_2 \left(\frac{w_1}{w_2}\right)^2$ — полное сопротивление вторичной обмотки, приведённое к числу витков первичной обмотки (рис. 7), и Z_{12} — полное сопротивление цепи намагничивания. Э. с. асинхронного двигателя (рис. 8) составляется подобно Э. с. трансформатора; сопротивление R замещает в ней механич. нагрузку, причём мощность, потребляемая в R, равна механич. мощности, отдаваемой на валу двигателя.

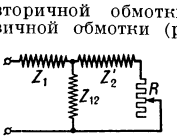


Рис. 8. Т-образная эквивалентная схема асинхронного двигателя: Z_1 — полное сопротивление обмотки статора; Z_2^1 — приведённое полное сопротивление обмотки ротора; Z_{12} — полное сопротивление цепи намагничивания; R — сопротивление, замещающее механическую нагрузку.

Лит.: Нейман Л. Р. и Калантаров П. Л., Теоретические основы электротехники, ч. 1—2, 4 изд., М.—Л., 1954; Зевеке Г. В. и Ионкин П. А., Основы теории цепей, М.— Л., 1955 (Основы электротехники, ч. 1).

ЭКВИВАЛЕ́НТНАЯ ТЕМПЕРАТУ́РА (изобарическая эквивалентная температура) в метеорологии — условная температура, к-рую принял бы воздух, если бы весь имеющийся в нём водяной пар сконденсировался и выделившаяся при этом теплота пошла на нагревание воздуха при неизменном давлении. Так, напр., при температуре воздуха 15° и относительной влажности 100% его Э. т. равна 42°. При конденсации водяного пара, содержащегося в воздухе, Э. т. не изменяется. Поэтому её используют при изучении движения частиц воздуха вдоль изобарической поверхности. Э. т. $T_э$ характеризует запас тепловой энергии воздуха и вычисляется по формуле:

$$T_э = T + \frac{Lq}{C_p} = T + 2{,}5q,$$

где T — температура воздуха, L — скрытая теплота конденсации, q — *удельная влажность* (см.), C_p — удельная теплоёмкость воздуха при постоянном давлении.

Лит.: Белинский В. А., Динамическая метеорология, М.— Л., 1948.

ЭКВИВАЛЕ́НТНАЯ ФО́РМА СТО́ИМОСТИ — форма непосредственной обмениваемости одного товара на другой. В процессе обмена (T^1—T^2) товар (T^1), выступающий в *относительной форме стоимости* (см.), выражает свою стоимость в потребительной стоимости другого товара (T^2), к-рый тем самым выполняет роль *эквивалента* (см.) и находится в Э. ф. с. Отличительная черта товара, находящегося в Э. ф. с., состоит в том, что в пределах данного отношения он не может выражать свою собственную стоимость; поскольку данный товар выражает только стоимость других товаров, он непосредственно обменивается на них. Первая особенность Э. ф. с. состоит в том, что потребительная стоимость становится формой проявления своей противоположности — стоимости другого товара. Отсюда вытекает и вторая особенность Э. ф. с.: *конкретный труд* (см.), создающий потребительную стоимость, становится формой проявления своей противоположности — абстрактного человеческого труда, являющегося субстанцией стоимости. Наконец, третья особенность Э. ф. с. заключается в том, что частный труд, создающий товар, обмениваемый на другие товары, становится формой своей противоположности — трудом в непосредственно общественной форме. Когда какой-то товар выражает стоимость всех других товаров, возникает всеобщая Э. ф. с., к-рая превращается затем в денежную форму стоимости.

ЭКВИВАЛЕ́НТНАЯ ЭЛЕКТРОПРОВО́ДНОСТЬ — см. *Электропроводность*.

ЭКВИВАЛЕ́НТНО-ПОТЕНЦИА́ЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУ́РА (эквипотенциальная температура) в метеорологии — условная температура, к-рую принял бы воздух, если его сначала привести адиабатически к стандартному давлению (1000 *мб*), а затем сконденсировать весь имеющийся в нём водяной пар и выделившееся тепло употребить на нагревание воздуха. При адиабатическом подъёме или опускании воздуха (см. *Адиабатический процесс*) Э.-п. т. $\Theta_э$ остаётся неизменной. Она вычисляется по формуле:

$$\Theta_э = T\left(\frac{1000}{p}\right)^{0{,}288} + \frac{Lg}{C_p},$$

где T — температура воздуха, p — давление, L — скрытая теплота конденсации, q — *удельная влажность* (см.), C_p — удельная теплоёмкость при постоянном давлении. Э.-п. т. является довольно устойчивой характеристикой *воздушных масс* (см.). Разница в значениях Э.-п. т. позволяет отличать друг от друга смежные воздушные массы.

Лит.: Бугаев В. А., Техника синоптического анализа и прогноза, Л., 1947.

ЭКВИВАЛЕ́НТНОСТИ ТО́ЧКА — в объёмном химич. анализе момент теоретич. конца титрования. Э. т. достигается, когда количество добавляемого при титровании реактива становится эквивалентно количеству определяемого вещества, о чём судят по показаниям приборов, к-рыми определяют то или иное свойство раствора, или с помощью индикаторов. Практически конец титрования всегда несколько отличается от Э. т. См. *Объёмный анализ.*

ЭКВИВАЛЕ́НТНЫЕ ПРОЕ́КЦИИ — то же, что *равновеликие проекции* (см.).

ЭКВИВАЛЕ́НТНЫЕ УРАВНЕ́НИЯ — то же, что и *равносильные уравнения* (см.).

ЭКВИВАЛЕ́НТНЫЙ ВЕС — отношение атомного веса химического элемента к его валентности. См. *Эквивалент химический.*

ЭКВИВАЛЕ́НТОВ ЗАКО́Н — один из законов химии, устанавливающий, что элементы всегда соединяются между собой в определённых весовых количествах, соответствующих их химич. эквивалентам. См. *Эквивалент химический.*

ЭКВИВОКА́ЦИЯ (лат. aequivocatio, от aequus— равный и voco — зову, называю) — двусмысленность, недоразумение, возникающее при употреблении к.-л. слова в двойном значении.

ЭКВИДИСТА́НТА (лат. aequidistans — равноудалённый, от aequus — равный и disto — отстою, нахожусь на расстоянии) данной плоской кривой L — геометрическое место концов равных отрезков, отложенных в определённом направлении на нормалях к L. Напр., Э. окружности есть окружность. В геометрии Лобачевского (см. *Лобачевского геометрия*) Э., или гиперциклом, называется геометрич. место точек, удалённых от данной прямой на данное расстояние (в геометрии Эвклида Э. прямой есть прямая).

ЭКВИЛИБРИ́СТ [от лат. aequilibris — находящийся в равновесии (aequus— равный и libra — вес)] — цирковой артист, выступающий с показом номеров *эквилибристики* (см.).

ЭКВИЛИБРИ́СТИКА — жанр циркового искусства. Разновидность акробатики. Э. основана на умении исполнителя сохранять равновесие при неустойчивом положении тела (упражнения на канате, шаре и т. д.).

ЭКВИПОТЕНЦИА́ЛЬНАЯ ПОВЕ́РХНОСТЬ [от лат. aequus — равный и *потенциал* (см.)] — то же, что *поверхность равного потенциала* (см.).

Э́КВЫ (лат. Aequi) — одно из племён Древней Италии; обитало по обоим берегам р. Анио. Наиболее значительными городами Э. были Альба-Фуценция и Карсиоли. В союзе с вольсками Э. вели войны с Римом, от войск к-рого в 389 до н. э. потерпели крупное поражение; окончательно Э. были покорены римлянами во время второй самнитской войны (ок. 327—304 до н. э.).

Э́КГОФ (Ekhof; Eckhof), Конрад (1720—78) — выдающийся немецкий актёр и театральный деятель. Родился в Гамбурге в семье городского стражника. Служил писцом. В 1740 дебютировал (роль Ксифареса в трагедии «Митридат» Ж. Расина) в труппе И. Шёнемана (в Гамбурге), с к-рым порвал в 1757 вследствие творческих разногласий. С 1758 играл в гамбургской антрепризе Г. Коха. С 1764 работал в труппе К. Аккермана, в 1767—68 был актёром Гамбургского национального театра; позже выступал в труппе А. Зейлера, руководил (с 1775) придворным театром в Готе.

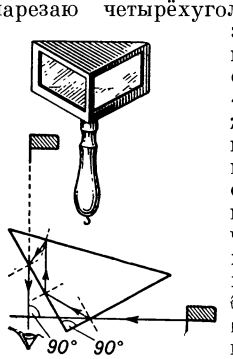
Творчество и многосторонняя театральная деятельность Э. во многом подготовили реформу нем. театра, предпринятую его учеником — великим нем. актёром Ф. Л. Шрёдером. Отходя постепенно от классицистич. манеры игры, Э. стал первым интерпретатором просветительской буржуазной драмы на немецкой сцене. Его лучшие роли: Одоардо, Маллефонт, Тельгейм («Эмилия Галотти», «Мисс Сара Сампсон», «Минна фон Барнхельм» Г. Лессинга), Барнвел («Лондонский купец» Дж. Лилло), отец («Отец семейства» Д. Дидро). Он обладал звучным, необычайно выразительным голосом. Игра его отличалась чертами жизненного правдоподобия, естественностью слова и жеста, высокой сценич. техникой.

Э. первым в Германии обратился к разработке теории сценич. мастерства, обобщению опыта актёрского творчества. Важным начинанием в этой области была организация им в Шверине (1753) т. н. Академии шёнемановского общества, в к-рой актёры читали и обсуждали новые пьесы, их исполнение. Несмотря на кратковременное существование (13 месяцев), «Академия» сыграла большую роль в укреплении художественных и этич. основ просветительского немецкого театра.

Э. выступал как театральный педагог, уделявший большое внимание воспитанию молодых актёров. Он был также критиком, драматургом-переводчиком, историком нем. театра.

Лит.: Fetting H. (Hrsg.), Conrad Ekhof. Ein Schauspieler des achtzehnten Jahrhunderts, B., 1954; Троицкий З., Карл Зейдельман и формирование сценического реализма в Германии, М.— Л., 1940.

Э́КЕР (франц. équerre, от позднелат. exquadro — нарезаю четырёхугольник) — портативный геодезический инструмент, служащий для построения на местности углов, кратных 90° или 45°. В призменном Э., изображённом на рисунке, луч, идущий от правого флажка, после преломлений и внутренних отражений изменяет своё направление на 90°. Для того чтобы зафиксировать этот угол на местности, устанавливают второй флажок так, чтобы он был виден, если смотреть поверх инструмента, точно над изображением первого флажка в экере. Э. применяется при решении геометрических задач на местности и при горизонтальной съёмке.

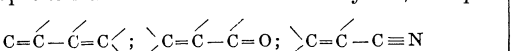


ЭКЗА́КУМ (Exacum) — род травянистых растений сем. горечавковых. Однолетние или многолетние растения с небольшими яйцевидными или ланцетными листьями. Цветки белые, лиловые, синие или пурпурно-фиолетовые образуют метельчатые соцветия. Плод — шаровидная двухстворчатая ко-

робочка. Известно ок. 30 видов Э., встречающихся в тропиках и субтропиках Азии и Африки, в Малайе и Сокотре. В СССР и в других странах культивируются в качестве оранжерейных растений.

ЭКЗАЛЬТА́ЦИЯ (от лат. exaltatio — подъём, одушевление) — возбуждённое, восторженное состояние. В психиатрии термином «Э.» обозначается состояние возбуждения без помрачения сознания.

ЭКЗАЛЬТА́ЦИЯ о п т и ч е с к а я — в органической химии изменение рефракций кратных связей (инкрементов) в соединениях, обусловленное наличием сопряжения этих связей в молекулах, напр.:



и т. п. Э. м о л е к у л я р н а я (ЕМ) — превышение молекулярной рефракции, определённой опытным путём по сравнению с вычисленной величиной (см. *Светопреломление химических соединений*). Э. у д е л ь н а я $E\Sigma\varepsilon = EM\frac{100}{M}$, где M — молекулярный вес. У нек-рых гетероциклич. соединений (пиррол, тиофен и др.) наблюдается отрицательная Э. Бензольное кольцо и циклооктатетраен не обнаруживают Э.

ЭКЗАЛЬТО́Н (ц и к л о п е н т а́ д е к а н о н) — органическое соединение, циклич. кетон с запахом мускуса, содержится в железах мускусной крысы. $(CH_2)_{12}\begin{matrix}CH_2\\ \diagdown\\ \diagup\\ CH_2\end{matrix}C=O$. Синтезирован швейцарским химиком Л. Ружичкой в 1926; $t°_{пл.}$ 63°, плотность 0,897 *г/см*^{3} (при 66°), растворим в органич. растворителях. Э. может быть получен (с незначительным выходом) пиролизом солей ω,ω′-тетрадекандикарбоновой кислоты. Известны и другие способы синтеза Э. Применяется в парфюмерии.

ЭКЗАМЕНА́ТОР (лат. examinator, от лат. examino — исследую, испытываю) — лицо, принимающее *экзамены* (см.).

ЭКЗАМЕНА́ТОР У́РОВНЕЙ — то же, что *испытатель уровней* (см.).

ЭКЗАМЕНАЦИО́ННАЯ СЕ́ССИЯ — период экзаменов в высших и средних специальных учебных заведениях. См. *Сессия экзаменационная*.

ЭКЗА́МЕНЫ (от лат. examen, род. п. examinis — взвешивание, испытание) — один из методов проверки знаний учащихся. Существуют различные формы и виды Э. По теоретическим предметам Э. проводятся в устной и письменной форме; в некоторых профессиональных учебных заведениях Э. могут носить форму публичного демонстрирования своего умения (напр., публичное исполнение музыкальных номеров в музыкальных школах и т. п.). По своим целям Э. делятся на школьные и государственные. Существуют следующие виды школьных Э.: вступительные, переводные, выпускные, конкурсные, к-рые проводятся с целью проверки знаний вновь поступающих или переходящих в следующий класс (курс) и оканчивающих учебное заведение. Государственные Э. дают право на поступление в высшую школу (Э. на аттестат зрелости), право заниматься определённой профессией, право получения чинов на государственной службе (в буржуазных странах), на получение политич. прав гражданства (в странах, где от избирателей требуется грамотность). Государственные Э. иногда частично совпадают со школьными и проводятся в учебном заведении, но иногда бывают и совершенно независимыми и проводятся в особых государственных комиссиях. Система государственных Э. впервые была введена в Китае. В Европе зачатком государственных Э. можно считать испытания на степень бакалавра и магистра в средневековых университетах. В 19 в. во всех европейских странах были введены разного рода государственные Э., сопровождающиеся выдачей дипломов и свидетельств, дающих определённые права. В России первым государственным Э. были испытания по математике, к-рым подвергались дворяне при Петре I (условие назначения на офицерские должности). Систематич. Э. были введены со времени принятия закона Сперанского об экзаменах на чин в 1809.

Система школьных Э., получившая наибольшее развитие в 19 в., вызвала в начале 20 в. резкий протест со стороны ряда педагогов, указывавших, что она приучает к механич. зубрёжке в ущерб пониманию и активности учащихся, что в ней многое зависит от случайности и т. п. В связи с этим система Э. была несколько упрощена.

В СССР, непосредственно после Великой Октябрьской социалистической революции, Э. были отменены. Однако недостаток систематич. знаний у оканчивающих школу, указанный в постановлении ЦК ВКП(б) от 5 сент. 1931 «О начальной и средней школе», заставил восстановить систему периодич. проверки знаний учащихся. Постановлением от 25 авг. 1932 «Об учебных программах и режиме в начальной и средней школе» ЦК ВКП(б) указал на необходимость проведения в конце года проверочных испытаний для всех учащихся. В связи с постановлением ЦИК СССР от 19 сент. 1932 были введены обязательные приёмные испытания по главным общеобразовательным предметам для поступающих в высшие учебные заведения.

До 1956/57 учебного года экзаменационная система общеобразовательной школы строилась на сочетании переводных Э. (4—6-й и 8—9-й классы), где проверялись знания учащихся за данный учебный год, с выпускными Э. (7-й и 10-й классы), где проверялись знания за ряд лет или за весь курс обучения. Практика работы школ показала, что учителя в процессе проведения текущего учёта в основном правильно оценивают знания, умения и навыки учащихся. Поэтому в целях разгрузки учащихся, с 1956/57 учебного года в 4-х, 5-х, 6-х, 8-х и 9-х классах Э. отменены; учащиеся этих классов, так же как учащиеся 1—3-х классов, переводятся в следующие классы по годовым оценкам знаний.

Учащиеся 7-го класса сдают три Э.: по русскому языку (устно и письменно), алгебре с арифметикой (письменно); в национальных школах, кроме того, Э. по родному языку (письменно).

Учащиеся 10-го класса сдают 7 экзаменов: по литературе (письменно), алгебре, геометрии, физике, химии, иностранному языку, истории СССР (всё устно).

При поступлении в средние специальные и высшие учебные заведения проводятся вступительные Э. Проверка знаний учащихся этих учебных заведений проводится в период зимней и летней экзаменационных сессий. По окончании высших учебных заведений устраиваются выпускные Э., проводимые государственными экзаменационными комиссиями. По сдаче государственных Э. студент получает диплом с указанием квалификации по соответствующей профилю учебного заведения специальности.

ЭКЗАНТЕ́МА (от греч. ἐξάνθημα — высыпание, сыпь) — различного рода высыпания на коже, состоящие из пятен, пузырьков, гнойничков, узелков и др., сопровождающие многие кожные, инфекционные, аллергич. заболевания. Термин «Э.» противополо-

жен э н а н т е м е — высыпанию на слизистых оболочках. См. *Сыпь*.

ЭКЗАРА́ЦИЯ (от лат. exaratio — вспахивание) — то же, что *выпахивание ледниковое* (см.).

ЭКЗАРТИКУЛЯ́ЦИЯ (от лат. ex — из, вы и articulatio — сочленение) — операция вычленения конечности в к.-л. суставе. См. *Ампутация*.

ЭКЗА́РХ, е к з а р х (греч. ἔξαρχος — руководитель) — 1) В Древней Греции должность в жреческом сословии. 2) В Византийской империи: а) наместник императора в области, облечённый военной и гражданской властью, б) епископ, управлявший делами церкви в *диоцезе* (см.). 3) Титул главы самостоятельной православной церкви в нек-рых государствах или епископа, управляющего большой церковной областью, имеющей свои особенности, напр. Э. болгарский, Э. грузинский (до восстановления в Болгарии и Грузии патриаршества), Э. Украины, Э. Константинопольского патриарха в Зап. Европе, Э. патриарха Московского и всея Руси в США и т. д.

ЭКЗАРХА́Т — в Византийской империи административно-территориальная область, где в руках экзарха сосредоточена гражданская и военная власть. Во 2-й половине 6 в. во владениях империи, к-рым в наибольшей степени угрожали нашествия, были созданы Карфагенский Э., включавший, кроме североафриканских территорий, Сардинию и Балеарские о-ва (его территория была в основном захвачена арабами к концу 7 в.), и *Равеннский экзархат* (см.).

ЭКЗАРХА́Т ГРУЗИ́НСКИЙ — см. *Грузинская церковь*.

ЭКЗЕГЕ́ЗА (от греч. ἐξήγησις — толкование, объяснение) — 1) Филологическое истолкование смысла литературных текстов, гл. обр. античных. 2) Богословское толкование библейских текстов.

ЭКЗЕГЕ́ТИКА (греч. ἐξηγητική, от ἐξηγέομαι — толковать, объяснять) — в античной филологии наука об экзегезе, т. е. об истолковании литературного произведения, сообразно смыслу, вложенному в него самим автором. Истолкование всего произведения от начала до конца называлось к о м м е н т а р и я м и, а отдельных его мест — с х о л и я м и. Античная Э. сменилась христианской библейской Э., толковавшей библейские тексты и доказывавшей истинность догматов христианских религий.

ЭКЗЕКВАТУ́РА (от лат. exsequor — выполняю) (в м е ж д у н а р о д н о м п р а в е) — 1) Разрешение на право осуществления консульских функций. Выдаётся иностранному консулу компетентными органами страны назначения по предъявлении им *консульского патента* (см.). 2) Постановление судебных органов данной страны об исполнении решения иностранного суда. Порядок исполнения таких решений регулируется процессуальным правом и специальными международными соглашениями.

ЭКЗЕКУ́ЦИЯ (лат. exsecutio — выполнение, от exsequor — выполняю) — в буржуазном гражданском и административном праве исполнение судебных решений (добровольное или принудительное). В уголовном праве нек-рых капиталистич. государств (напр., во Франции) Э.— приведение в исполнение приговора суда о телесном наказании или смертной казни.

ЭКЗЕ́МА (греч. ἔκζεμα — пупырышки, сыпь, от ἐκζέω — вскипаю) — незаразное воспалительное заболевание кожи, одна из наиболее часто встречающихся кожных болезней. Причины и механизм возникновения и развития Э. до сих пор не вполне изучены. Экзематозный процесс возникает в результате постепенного нарастания чувствительности кожи и всего организма к разнообразным раздражителям как внешним, так и внутренним; к внешним относятся различные вещества химического (краски, лаки, скипидар, медикаменты и т. п.), растительного (напр., цветы) и животного (насекомые) происхождения, механические, термические, световые раздражители, к-рые воздействуют на кожу в быту и на производстве (профессиональные вредности). К внутренним раздражителям относятся продукты нарушенного обмена веществ в организме (токсины). Необычная, повышенная чувствительность кожи развивается как следствие нарушений деятельности центральной нервной системы и вегетативной. Отечественные дерматологи (П. В. Никольский, Т. П. Павлов, В. В. Иванов, О. Н. Подвысоцкая и др.) всегда подчёркивали связь Э. с различными нервными заболеваниями и душевными потрясениями, а также с нарушениями деятельности желез внутренней секреции, желудочно-кишечного тракта, печени и других внутренних органов.

Заболевание Э. обычно начинается с появления мелких красных воспалительных зудящих пятен, к-рые, сливаясь, образуют сплошные красные отёчные участки. За этой первой стадией следует вторая, при к-рой на фоне красной отёчной кожи возникают мелкие узелки, и третья стадия, когда при нарастающем отёке и зуде узелки превращаются в пузырьки величиной с булавочную головку или более, наполненные прозрачной, затем мутнеющей жидкостью. Пузырьки быстро лопаются и превращаются в мелкие поверхностные язвочки (эрозии), к-рые путём слияния образуют яркокрасные мокнущие участки неправильных очертаний (мокнущая стадия Э.). Через 3—4 недели и более пузырьки подсыхают и образуются корочки; затем корочки отпадают, воспалительные явления исчезают, появляется шелушение и, наконец, кожа на месте бывшего очага Э. принимает нормальный вид.

Очаги Э. могут быть единичными и множественными, сливаться между собой, возникать на любом участке кожного покрова, чаще на лице, руках, ногах, у людей любого возраста, в т. ч. у грудных детей. По картине и течению заболевания различают: о с т р у ю Э., характеризующуюся внезапным возникновением, быстрым развитием, остротой воспалительных явлений, наклонностью к росту и распространению очагов, сильным зудом; нередко процесс останавливается на той или иной стадии развития и наступает выздоровление в течение нескольких недель; х р о н и ч е с к у ю, в к-рую переходит острая Э. и при к-рой воспалительные явления выражены слабее, кожа шелушится, становится утолщённой, грубой, сильно зудит. Время от времени при хронической Э. возникают обострения (рецидивы), и процесс вновь принимает характер острой Э. Обострения возникают обычно под влиянием раздражения очагов, напр. в результате мытья с мылом, нерационального лечения или погрешностей в пище, употребления алкоголя.

Помимо этого, различают другие разновидности Э., напр.: с е б о р р о й н у ю Э., наблюдающуюся обычно на волосистой части головы, лице, спине, в складках кожи и отличающуюся чёткими границами очагов, шелушением, отсутствием пузырьков и мокнущих участков, м и к р о б н у ю Э., для к-рой характерны округлые мокнущие очаги с резкими границами и в развитии к-рой играют роль гноеродные микробы (чаще стрептококки), и др.

Л е ч е н и е Э. сложно и должно быть строго индивидуализировано. Важно устранение или ослаб-

ление влияния раздражающих факторов. Диета с ограничением белка, иногда углеводов, яиц, с запрещением острых, солёных блюд, алкоголя и др. Из методов общего лечения применяют средства, снижающие повышенную чувствительность и нервную возбудимость: хлористый кальций, аскорбиновую кислоту и другие витамины, бромистый натрий и пр. Обязательно лечение заболеваний внутренних органов, изгнание глистов. Применяются также методы физиотерапии: горячие местные ванны, ультрафиолетовое облучение, в упорных случаях — рентгеновские лучи и др. Местное наружное лечение проводится в зависимости от стадии Э.: в острой стадии применяют примочки из буровской жидкости, свинцовой воды, растворов ляписа и др.; в дальнейшем переходят на взбалтываемые смеси, пасты и, наконец, мази, содержащие дёготь, серу, ихтиол, салициловую кислоту, нафталанскую нефть и др.

Лит.: Никольский П. В., Болезни кожи, 4 изд., М.— Л., 1930; Григорьев П. С., Краткий курс венерических и кожных болезней, 3 изд., М., 1946; Демьянович М. П., Экзема, М., 1948.

ЭКЗЕМПЛЯ́Р (лат. exemplar — образец) — единичный предмет, объект в ряду однородных, подобных ему или относящихся к одному виду, классу, группе и т. д. (напр., один Э. книги, редкий Э. растения определённого вида).

ЭКЗЕРСИ́С (франц. exercice, от exercer — упражнять, развивать путём упражнений) — 1) В балете — комплекс тренировочных упражнений в классическом и характерном танцах. Э. исполняется обычно у «станка» (прикреплённая к стене горизонтальная планка). 2) В музыке Э., или упражнение,—музыкальное сочинение инструктивно-педагогич. характера, предназначенное для технич. тренировки, развития того или иного приёма инструментальной игры или пения. Э. основан на многократном повторении (обычно в виде секвенции) определённой группы звуков или аккордов, пассажей и т. п. См. также *Вокализ*.

ЭКЗЕРЦИ́ЦИИ (франц. exercice, от лат. exercitium — упражнение) (устар.) — упражнения, напр. Э. на рояле; военные Э.

ЭКЗИ́НА, эксина (англ. exine или extine, от лат. extimus — внешний),— наружный кутинизированный слой оболочки пылинки (микроспоры) у семенных растений. У многих растений Э. снаружи имеет бугорки, сетчатые утолщения и т. п.; по этому узору Э., характерному для определённых видов растений, нередко можно определить, к какому виду принадлежит данная пыльца. Внутренний бесцветный целлюлозный слой оболочки пылинок называется *интиной* (см.); при оплодотворении интина выпячивается и одевает растущую из пылинки пыльцевую ростковую трубочку. В тех местах, где пылинка будет прорастать (т. н. порах), Э. часто бывает утоньшена или совсем неразвита; число пор и их форма — постоянный признак, используемый в систематике растений. Наружный слой оболочки спор у споровых растений обычно называют экзоспорием (у нек-рых растений над ним образуется ещё т. н. перисиорий), а внутренний — эндоспорием, реже — соответственно, Э. и интиной.

ЭКЗИСТЕНЦИАЛИ́ЗМ [от нем. Existenz (лат. exsistentia) — существование] — идеалистическое направление современной буржуазной философии. Э. возник в Германии в конце 20-х гг. 20 в. Его видными представителями являются в Германии *Хейдеггер* (см.) и К. *Ясперс* (см.), во Франции — Ж. П. *Сартр* (см.).

Э. с чрезвычайной ясностью выражает кризис буржуазной культуры и как философская теория (несмотря на различные политич. позиции его сторонников) безусловно враждебен марксизму. Э. многое заимствовал у датского мыслителя середины 19 в. С. *Кьеркегора* (см.) и нем. философа начала 20 в. Э. *Гуссерля* (см.). У первого Э. заимствовал психологич. окраску, изображение внутреннего одиночества и страха как главного содержания личной жизни, у второго — мнимообъективный анализ предметов нашего сознания. Этот анализ при помощи нек-рых логических и словесных ухищрений превращается в учение о бытии, онтологию. Э. выдвигает на первый план понятие «существование», отличаемое от понятия «сущности». Существование человека ввергает его в определённую «судьбу» и вместе с тем сообщает ему сознание «свободы». Человек действует всегда в настоящем, но само настоящее не изолировано ни от прошлого, из к-рого оно приходит, ни от будущего, к-рое за ним следует. Прошлое всегда повторяется в настоящем, а настоящее стремится к будущему. Поэтому «существование» есть «забота». Действия ориентированы на внешний мир и направляются «заботой». С «заботой» связана «боязнь», в основе к-рой экзистенциалисты видят будто бы важнейший для человеческого существования вид «боязни» — «страх смерти». Поставленный «судьбой» в конкретную историч. «ситуацию», руководимый «заботой», исполненный «страха смерти», человек принимает и осуществляет ряд «решений». Но это в сущности только мнимая деятельность. Внешний мир, мир пространства и времени переживается человеком как «абсолютное ничто». Остаётся только его собственное «наличное бытие» или «существование», к-рое заключается в возможности того или другого отношения к самому себе. Хейдеггер различает «собственное» и «несобственное» существование. Последнее есть результат подчинения личности внешней обстановке, общепринятому, коллективному. «Как нечто социальное,— говорит Хейдеггер,— я не являюсь самим собой».

Согласно Ясперсу, человеческая мысль стремится к познанию абсолютного бытия. Все мифические, религиозные или философские представления должны быть понимаемы не буквально, а только как «шифры» или «символы», к-рые мы толкуем в силу присущего нам стремления к абсолютному. «Абсолютное в себе» не реально: существует лишь процесс, посредством к-рого мир познаётся только символически. Вопрос о том, что́ же именно мы символически мыслим, Ясперс отклоняет, как бессмысленный. В философском познании символ ничего не означает, шифр не подлежит никакому рациональному объяснению. Такое «познание» совершенно противоположно научному, т. к. философия и наука не имеют якобы общей почвы. Философия должна быть сохранена, но только вне рамок науки и вне зависимости от необходимых для науки форм логич. мышления. Сущность философии — «внутренняя деятельность». Эта деятельность, согласно Ясперсу, противоположна духовному влиянию массы. Таким образом, целью жизни становится обособление, своеобразие личной позиции, «бытие как исключение».

Сартр больше подчёркивает идею о творческой деятельности человека, а также ответственность каждого человека не только за свои действия, но и за действия всех членов данного общества. Необходимость выбора решения и свободный характер самого выбора исключают всякую определяемость, или детерминизм, в действиях людей. Только меха-

низм допускает предвычисление, но историч. процесс не есть процесс механич. развития: историч. акт не может быть разложен на сумму прозрачных для познания составляющих. Историч. ситуация и исход происходящей в ней борьбы не допускают возможности предвидения. Объективных законов историч. развития, по Сартру, не существует.

Критикуя односторонность рационалистич. и механистич. понимания действий человека в обществе, Э. впадает в ещё худшую односторонность. Нельзя не отметить в этом философском учении явную тенденцию к иррациональному. Отсюда реакционная критика научной теории историч. процесса, разработанной марксизмом-ленинизмом. В эклектич., форме Э. пытается соединить черты субъективного и объективного идеализма. Идеи Э. окрашены в резкие тона упадочнического пессимистич. мировоззрения. Замена категории «сущности» категорией «существования» приводит Э. не к преодолению идеализма, а к замене его новыми оттенками и сочетаниями старых идеалистич. учений.

ЭКЗО... (от греч. ἔξω — вне, снаружи) — начальная часть сложных слов, указывающая на внешнее, наружное положение предмета (напр., *экзодерма*, *экзосфера*, см.), связь предмета или явления с внешними условиями или внешней средой (напр., экзогенный — вызываемый внешними причинами).

ЭКЗОА́СКОВЫЕ ГРИБЫ (Exoascaceae) — семейство грибов из класса сумчатых. Э. г. паразитируют гл. обр. на растениях семейств розовых и берёзовых, у к-рых они вызывают различные деформации и гипертрофии — т. н. *ведьмины мётлы* (см.), курчавость листьев, дутые плоды и т. п.

Мицелий у одних видов Э. г. однолетний, развивающийся преимущественно между клетками эпидермиса или между эпидермисом и кутикулой поражённого растения, а у других видов — многолетний, проникающий в более глубокие слои ткани и сохраняющийся из года в год в стеблях и почках растения. Перед образованием сумок ветви мицелия распространяются в самых наружных слоях поражённого органа, на поверхности к-рого образуются сумки с 4—8 спорами каждая. Впоследствии число спор нередко увеличивается за счёт почкования. Сумки располагаются тесным слоем, заметным в виде сероватого или желтоватого налёта на поверхности поражённых листьев, ветвей или плодов. Э. г. распространены преимущественно в умеренном поясе. Известно ок. 100 видов Э., объединяемых в один род — Taphrina (раньше выделяли 2 рода: Taphrina и Exoascus). В СССР — 40 видов Э.

Наиболее вредоносны: Taphrina deformans, вызывающая курчавость листьев персика; Taphrina cerasi, являющаяся причиной образования ведьминых мётел на вишнях и черешнях; Taphrina pruni, поражающая плоды сливы, образуя т. н. *дутые сливы* (см.); Taphrina aurea, паразитирующая на различных видах тополя, вызывая образование на листьях пузыревидных вздутий округлой формы, золотисто-жёлтого или коричневого цвета, на нижней стороне к-рых развивается слой сумок. Меры борьбы: обрезка поражённых ветвей, уничтожение изуродованных плодов до образования в них сумок, опрыскивание деревьев ранней весной и др.

ЭКЗОГА́МИЯ [от *экзо...* (см.) и греч. γάμος — брак] — характерный для первобытно-общинного строя обычай, по к-рому полностью запрещены браки между людьми, принадлежащими к одной и той же родственной группе. Вопрос о происхождении Э. до сих пор не решён. Одни исследователи объясняют обычай Э. биологич. вредом брака между близкими кровными родственниками для потомства (Л. Г. Морган; эту точку зрения поддерживал и развивал Ф. Энгельс); другие — стремлением избегать раздоров внутри рода на почве ревности (М. М. Ковалевский, С. П. Толстов); нек-рые видят в Э. пользу от браков вне рода [экзогамные браки как средство упрочить связь между родами (Э. Тайлор, А. М. Золотарев)]. Брачные запреты при Э. охватывают нередко очень широкий круг лиц. Абориген Австралии не мог жениться на женщине не только своей родовой общины, но и на женщине любого другого племени, если только она носила одинаковое родовое имя или входила в тот же «брачный класс» (см. *Австралийский Союз*, Население). Нарушение Э., даже путём внебрачных сношений, каралось жестоко, иногда смертью. Лишь позднее, с разложением первобытно-общинных отношений, наказания были смягчены (изгнание из общины, а иногда просто неодобрение). Часто Э. не ограничивается одними запрещениями, но содержит указания на обязательность брака между определёнными «брачными классами» или родами. С разложением первобытно-общинного строя Э. у большинства народов исчезает, заменяясь запретом браков между ближайшими кровными родственниками (отцом и дочерью, матерью и сыном, братом и сестрой). Однако у нек-рых народов элементы Э. в семейнобрачных отношениях сохраняются и в классовом обществе [напр., пережитки *левирата*, *сорората* (см.) и др. у современных народов Средней Азии, Закавказья, у китайцев и др.].

Лит.: Энгельс Ф., Происхождение семьи, частной собственности и государства, М., 1953; Толстов С. П., Проблемы дородового общества, «Советская этнография», 1931, № 3—4; Бутинов Н. А., Проблема экзогамии, в кн.: Родовое общество, М., 1951 (Труды Ин-та этнографии им. Н. Н. Миклухо-Маклая, новая серия, т. 14); Максимов А. Н., Что сделано по истории семьи?, М., 1901 (гл. Экзогамия); Золотарев А. М., Происхождение экзогамии, [Л., 1931].

ЭКЗОГЕ́ННЫЕ ПРОЦЕ́ССЫ [от *экзо...* (см.) и греч. γεννάω — рождаю, производу] — геологические процессы, вызванные внешними силами и происходящие на поверхности Земли или на небольшой глубине в земной коре. Э. п. обусловливаются в основном энергией солнечной радиации, силой тяжести и жизнедеятельностью организмов. В результате Э. п. происходит разрушение горных пород, перемещение их обломков или растворённых веществ и отложение этого материала в другом месте с образованием новых горных пород. Разрушение горных пород осуществляется процессами *выветривания* (см.), действием текучих вод, морского прибоя, ветра и ледников. Перемещение материала разрушения пород направлено вниз по склонам и осуществляется либо непосредственно действием силы тяжести (обвалы, осыпи), либо при посредстве движущейся воды (реки, морские течения), а также ледников и ветра. Образование *осадочных горных пород* (см.) происходит в пониженных областях, преимущественно в морях. Э. п. тесно связаны с развитием *эндогенных процессов* (см.). Напр., области поднятий земной коры, происходящих под влиянием внутренних процессов, являются местами интенсивного разрушения горных пород и сноса материала, а области опускания — местами накопления осадков. Совокупное действие эндогенных и Э. п. в значительной мере определяет рельеф земной поверхности. С Э. п. связано формирование месторождений полезных ископаемых осадочного происхождения (уголь, бокситы, марганец, железо, различные россыпные месторождения и др.). См. *Динамическая геология*.

ЭКЗОДЕ́РМА [от *экзо...* (см.) и греч. δέρμα — кожа] — слой клеток, обычно лежащий непосредственно под эпидермисом в корне растений. На более старых частях корня экзодерма заменяет эпидермис, причём наружные и боковые стенки её клеток пробковеют, но сами клетки остаются живыми. У нек-рых растений (преимущественно эпифитных), обладающих воздушными корнями, в Э. имеются особые неопробков вшие, т. н. пропускные, клетки, служащие для проникновения воды внутрь корня.

ЭКЗОКА́РПИЙ, экзокарп [от *экзо...* (см.) и греч. καρπός — плод] — внеплодник, или кожица, — наружная тонкая часть *околоплодника* (см.) в плодах покрытосеменных растений.

ЭКЗОКРИ́ННЫЕ ЖЕ́ЛЕЗЫ [от *экзо...* (см.) и греч. κρίνω — отделяю] — железы животных и человека, выделяющие вырабатываемые ими вещества на поверхность тела или в те или иные полости; называются также железами с внешней секрецией, в отличие от желез с внутренней секрецией, или *эндокринных желез* (см.). Большинство Э. ж. (все многоклеточные Э. ж.) имеют выводные протоки. К Э. ж. относятся сальные, слюнные, молочные, слёзные железы, а также печень и железы желудочно-кишечного тракта и др., выделяющие свой секрет в полость пищеварительного канала. Подробнее см. *Железы.*

ЭКЗОСПО́РИЙ [от *экзо...* (см.) и греч. σπόρος — сеяние, посев, семя] (exosporium) — слой оболочки спор у споровых растений. Внутрь от Э. располагается эндоспорий. У многих папоротников, хвощей, селагинелл и плаунов кнаружи от Э. имеется ещё один слой — эписпорий, или *периспорий* (см.).

ЭКЗОСТО́З (лат. exostosis, греч. ἐξόστωσις — костный нарост, от ἐξ — из и ὀστέον — кость) — костное и костно-хрящевое разрастание, обычно возникающее в раннем детстве в области эпифизов длинных трубчатых костей. Наблюдаются одиночные и множественные Э., имеющие форму шипов, грибовидных и ветвистых образований, окружённых слизистой сумкой. Болезнь чаще поражает мальчиков и нередко имеет семейный характер. Рост Э. медленный и обычно прекращается к моменту окончания процесса окостенения (20—22 года). Небольшие Э. могут не давать никаких симптомов. Э. значительной величины в нек-рых случаях препятствуют движениям в суставах и вызывают боль от давления на соседние нервные стволы. Диагноз Э. уточняется на основании рентгенологического исследования.

Воспалительный процесс, раздражение постоянным давлением и травма надкостницы могут также явиться причиной образования Э. (напр., подногтевой Э. на большом пальце ноги, Э. на внутренней поверхности головки первой плюсневой кости и др.). Э., вызывающие боль, нарушающие функцию конечности, лечатся оперативным путём.

ЭКЗОСФЕ́РА (см. *экзо...* и *сфера*) — верхний слой земной атмосферы, из к-рого молекулы газов могут рассеиваться в мировое пространство. См. *Сфера рассеяния.*

ЭКЗОТЕРИ́ЧЕСКИЙ (от греч. ἐξωτερικός — внешний) — общедоступный, предназначенный для всех, в т. ч. для непосвящённых (в религиозных обрядах); противоположный *эзотерическому* (см.).

ЭКЗОТЕРМИ́ЧЕСКИЕ РЕА́КЦИИ [от *экзо...* (см.) и греч. θέρμη — тепло, жар] — химические реакции, сопровождающиеся выделением теплоты. Примером Э. р. может служить получение воды из водорода и кислорода: $2H_2 + O_2 = 2H_2O$. Экзотермическими являются также процессы сгорания топлива, реакции нейтрализации, большая часть реакций образования химич. соединений из простых веществ (см. *Теплота образования*) и др. Количество теплоты, выделяющейся в какой-нибудь данной реакции, зависит не только от химич. природы веществ, но и от агрегатного состояния исходных веществ и продуктов реакции и от условий проведения реакции — температуры, концентрации реагирующих веществ, изменения объёма в ходе реакции и др. Напр., указанная выше реакция между водородом и кислородом при проведении её при постоянном давлении и температуре 25° сопровождается выделением 68,317 *ккал* при образовании одной грамм-молекулы жидкой воды и 57,798 *ккал* при образовании того же количества водяного пара, различаясь на величину теплоты испарения воды.

ЭКЗОТЕ́ЦИЙ [от *экзо...* (см.) и греч. θήκη — вместилище] (ботанич.) — наружный слой клеток пыльника растений, соответствующий эпидермису. Благодаря неравномерному утолщению оболочек клеток Э., пыльники при подсыхании вскрываются, способствуя тем самым освобождению находящейся в них пыльцы. См. *Эндотеций.*

ЭКЗО́ТИКА (греч. ἐξωτικός — чужой, иноземный) — обозначение черт, свойственных отдалённым, напр. восточным или южным, странам, их природе, культуре, бытовому укладу и являющихся с точки зрения людей других стран (напр., северных) необычными. Э. присуща многим произведениям европейского искусства и литературы (напр., живопись П. Гогена, Л. Бакста, романы К. Фаррера, нек-рые произведения Дж. Лондона, ранние рассказы П. А. Павленко и др.).

ЭКЗОТОКСИ́НЫ (см. *экзо...* и *токсины*) — вещества, выделяемые живыми микробами в окружающую среду и вызывающие токсико-инфекционные заболевания человека и животных (напр., столбняк, ботулизм, дифтерия).

ЭКЗОТРО́ФНЫЙ [от *экзо...* (см.) и греч. τροφή — пища, питание], эктотрофный (от греч. ἐκτός — вне, снаружи) — термин, применяемый к паразитическим организмам, обитающим на поверхности другого, питающего их организма, т. н. хозяина. Пищевые вещества экзотрофные организмы получают из тела хозяина. Если паразит обитает внутри тела хозяина, он называется эндотрофным (см. *Эндотрофные организмы*).

ЭКЗО́ТЫ (от греч. ἐξωτικός — чужой, иноземный) — ввезённые растения и животные, не характерные для местной флоры и фауны. Э. обычно называются растения и животные, вывезенные из субтропич. и тропич. стран, но Э. можно называть также растения и животных, к-рые привезены из более холодных стран в тёплые. Многие Э. полностью акклиматизировались в новых условиях. Напр., в СССР на Черноморском побережье Кавказа произрастают: чайный куст, ввезённый из Китая, эвкалипты — из Австралии, мимозы и акации — из Африки, агавы — из Америки, юкки — из Мексики и др. На юге Украинской ССР (см. *Аскания-Нова*) разводятся: страусы африканские, южноамериканские нанду, австралийские эму, бизоны, зебры, антилопы канна и др. Э. иногда теряют своё название, если они получают широкое распространение в местной дикорастущей или культурной флоре и фауне.

Лит.: Рубцов Л. И., Итоги интродукции древесных и кустарниковых пород в Сухумском субтропическом арборетуме, Сухуми, 1937; Гроссгейм А. А., Растительные богатства Кавказа, 2 изд., М., 1952.

ЭКЗОФТА́ЛЬМ (греч. ἐξόφθαλμος — пучеглазый, от ἐξ — из и ὀφθαλμός — глаз) — выпячивание глаз-

ного яблока из глазницы. При значительном Э. наблюдается ограничение подвижности глаза. Причинами Э. являются чаще всего опухоли, развивающиеся в глазнице или в соседних областях; нек-рые эндокринные заболевания (напр., базедова болезнь); травмы глазницы; воспалительные заболевания [флегмона глазницы, воспаление надкостницы, нарушения кровообращения (тромбоз пещеристого синуса и глазничных вен)] и др. Особая форма Э. (т. н. «пульсирующий экзофтальм») развивается при разрыве внутренней сонной артерии в пещеристый синус. Л е ч е н и е Э. определяется основной причиной, его вызвавшей.

ЭКИБАСТУ́ЗСКИЙ У́ГОЛЬНЫЙ БАССЕ́ЙН — угольный бассейн, расположенный в Баян-Аульском районе Павлодарской области Казахской ССР. Через бассейн проходит ж.-д. линия Акмолинск — Павлодар. О наличии здесь угля известно с 1876. Разработки были начаты с 1893, но до Великой Октябрьской социалистической революции значительного развития не получили. За годы Советской власти проводилось изучение этого месторождения различными научными организациями. По величине запасов угля Э. у. б. занимает в Казахстане 2-е место (после Карагандинского бассейна).

В тектонич. отношении Э. у. б. представляет собой ромбовидной формы мульду сев.-зап. простирания и асимметричного строения длиной 25—30 *км* и шириной до 10—12 *км*, ограниченную с С.-В. крупным сбросом; сев.-зап. и юго-вост. части мульды имеют спокойное пологое залегание, сев.-вост. и юго-зап. части — крутое, с углами падения св. 65°, местами с опрокинутым залеганием слоёв; с глубиной пласты становятся более пологими. Широко развиты средней амплитуды сбросы, особенно по северной и сев.-вост. окраинам.

Э. у. б. сложен осадочными породами и окаймляется девонскими эффузивами; местами на угленосных отложениях залегают третичные кварциты. Угленосная толща Э. у. б. имеет мощность более 1 000 *м* и по аналогии с Карагандинским бассейном расчленяется на ашлярикскую (мощность ок. 400 *м*), карагандинскую (260 *м*) и надкарагандинскую свиты (см. *Карагандинский угольный бассейн*); иногда эти свиты, сложенные песчаниками, сланцами, известняками 100—200 *м*, выделяют в аккудукскую свиту. Промышленная угленосность связана с карагандинской свитой, содержащей (снизу вверх) IV, III, II и I рабочие пласты сложного строения общей мощностью от 10 *м* до 40 *м*, а основной — III пласт — от 81 *м* до 119 *м*, из коих собственного угля 47—68 *м*. Мощность угольных пластов надкарагандинской свиты не превышает 2,7 *м*, обычно ок. 1 *м*.

Угли гумусовые с пачками или линзами сапропелевых, содержат много золы (до 38 %), особенно в пласте IV (до 50 %), остальные угли — в среднем 22—34 % золы; количество серы и фосфора небольшое. По степени метаморфизма верхние пласты углей относятся к длиннопламенным, нижележащие — к более метаморфизованным, вплоть до паровично-жирных. Угли трудно обогатимы. По петрографическому составу угли Э. у. б. очень разнообразны, с преобладанием матовых и полуматовых кларено-дюреновых углей, местами со значительным содержанием фюзена. Большая мощность и неглубокое залегание пластов позволяют вести разработку угля открытым способом.

Промышленное развитие бассейна началось в годы послевоенных пятилеток. Директивами XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану (1956—60) намечен дальнейший рост добычи угля и строительство новых угольных разрезов, предусмотрено строительство железной дороги Омск — Экибастузуголь, к-рая свяжет Э. у. б. прямым путём с Великой Сибирской магистралью. Угли используются гл. обр. в качестве энергетич. топлива на Южно-Сибирской магистрали, в Иртышском пароходстве и на предприятиях Юж. Урала, Зап. Сибири и Казахстана. Центр Э. у. б.— посёлок Экибастузуголь.

Лит.: Г а п е е в А., К вопросу об Экибастузском и Приртышских месторождениях каменного угля, П., 1920; Труды Лаборатории геологии угля (Акад. наук СССР), вып. 2 и 4, М.—Л., 1954—56.

ЭКИБАСТУЗУ́ГОЛЬ — посёлок городского типа в Баян-Аульском районе Павлодарской обл. Казахской ССР. Ж.-д. станция на линии Акмолинск — Павлодар, в 150 *км* к Ю.-З. от Павлодара. Добыча каменного угля открытым способом. Деревообрабатывающий комбинат, кирпичный и бетонный заводы. 3 средние школы, Дом культуры, 2 клуба, 3 библиотеки.

ЭКИВО́К (франц. équivoque, от лат. aequivocus — двусмысленный, многозначный) — двусмысленность, двусмысленный намёк, увёртка.

ЭКИМЧА́Н — село, центр Селемджинского района Амурской обл. РСФСР. Расположено на р. Селемджа (бассейн Амура), в 682 *км* от Благовещенска. Средняя школа, Дом культуры, библиотека. В р а й о н е — пушной промысел, оленеводство, звероводство. Горнодобывающая пром-сть.

ЭКИПА́Ж (франц. équipage) — 1) Общее название лёгких пассажирских повозок. 2) Личный состав команды корабля, самолёта, танка. 3) Флотская часть морской пехоты.

ЭКИПИРО́ВКА (от. франц. équiper — снаряжать, снабжать) — снаряжение, обмундирование, а также необходимые для этого предметы.

ЭККА́РИУС (Eccarius), Иоганн Георг (1818—89)— деятель немецкого и международного рабочего движения. По профессии — портной. С 40-х гг. 19 в. стал принимать участие в рабочем движении. В 1846 вступил в Лондонский коммунистический корреспондентский комитет, а затем в созданный К. Марксом и Ф. Энгельсом в 1847 *Союз Коммунистов* (см.), в деятельности к-рого Э. принимал активное участие. В 1850 во время раскола Союза Коммунистов Э. поддержал большинство ЦК, возглавлявшееся Марксом и Энгельсом. С помощью Маркса он написал ряд работ, из к-рых наибольшую ценность представляет статья «Борьба крупного и мелкого капитала, или портняжий промысел в Лондоне», опубликованная в 1850 в журнале «Новая Рейнская газета. Политико-экономическое обозрение», и брошюра «Опровержение одним из рабочих национально-экономического учения Джона Стюарта Милля» (1869). Э. участвовал в основании 1-го Интернационала (1864). В 1867—71 — секретарь Генерального Совета 1-го Интернационала. С конца 60-х гг. наметился отход Э. от марксизма. В дальнейшем Э. участвовал в тред-юнионистском движении.

ЭККЕРБЕРГ (Eckerberg), Аксель Сикстен Леннарт (р. 1909)— шведский дирижёр, пианист и композитор. Окончил консерваторию в Стокгольме (1932). Позднее (1932—34) занимался в Базеле у Ф. Вейнгартнера (дирижирование), в Вене у Э. Зауэра и в Париже у И. Филиппа (фортепиано). С 1937 — дирижёр оркестра Гётеборгского радио, с 1939 — Гётеборгского оркестрового объединения. В 1947 был избран членом Шведской королевской музыкальной академии. Выступал во многих странах: в Англии, Польше, Франции, Чехословакии, Швейцарии. Э.— автор 2 симфоний (1941 и 1945), 2 концертов (1943 и 1949) для фортепиано с оркестром, оркестровых сюит, фортепианных и вокальных произведений.

ЭККЕРМАН (Eckermann), Иоганн Петер (1792—1854)—немецкий мемуарист. Был секретарём И. В Гёте (1823—32). После смерти поэта редактировал его произведения (1832—33) и участвовал в издании его сочинений (1839—42). Основной труд Э.— книга «Разговоры с Гёте в последние годы его жизни» (3 чч., 1836—48); она представляет собой добросовестную запись высказываний Гёте по различным вопросам. Богатство материала делает «Разговоры» одной из лучших книг о Гёте, хотя Э. и не мог отразить духовную жизнь «величайшего немца» (Ф. Энгельс) во всей её глубине.

Соч. Э.: Gespräche mit Goethe in den letzten Jahren seines Lebens. 1823—32, 24 Aufl., Wiesbaden, 1949; Разговоры с Гёте в последние годы его жизни, пер. [нем.], М.—Л., 1934.

Э́ККЕРСБЕРГ (Eckersberg), Кристоффер Вильгельм (1783—1853) — датский живописец. Учился у Н. А. *Абильгора* и Ж. Л. *Давида* (см.), представителей искусства *классицизма* (см.). С 1817 — член Академии художеств в Копенгагене, с 1818 — профессор. Оказал большое влияние на развитие национальной датской живописи своими портретами, отличающимися содержательностью и правдивостью образов («Портрет Б. Торвальдсена», 1814; «Семейство Натансон», 1818; «Девушка из семьи Марсман», 1820, и др.). Создал также ряд пейзажей, исполненных в светлой, нежной красочной гамме («Римские проспекты», написаны в Италии между 1813—16, «Кирпичный завод близ Фленсбургского фьорда», 1830), и марин («Русский линейный корабль на рейде», 1828; «Корвет „Галатея“ в бурю», 1839, и др.). Меньшее значение имеют исторические и религиозные композиции Э. («Спартанские мальчики», 1812, и др.).

Лит.: Hannover E., Maleren C. W. Eckersberg, København, 1898; Johansen P., Den danske malerkunsts fader Christopher Wilhelm Eckersberg. 1783—1853, København — Flensborg, 1925.

Э́ККЕРТ (Эккерт-Грейфендорф) (Eckert-Greifendorff), Фридрих Эдуард Макс (1868—1938) — немецкий географ и картограф. Профессор Высшей технической школы в Ахене (с 1907). Из работ Э. наибольшей известностью пользуется труд «Картоведение» (т. 1—2, 1921—25), в к-ром рассматривается ряд положений теории и практики картографич. изображения и история вопроса. По количеству и разнообразию собранного материала эта работа Э. не утратила своего справочного значения до настоящего времени.

Соч. Э.: Die Kartenwissenschaft, Bd 1—2, B. — Lpz., 1921—25.

ЭККИ́КЛЕМА (ἐκκύκλημα), или эксостра (ἐξώστρα),— театральная машина в Древней Греции. Представляла собой деревянную площадку, выдвигавшуюся через проём в передней стене *скены* (см.). Э. применялась для показа событий, совершившихся за сценой. На Э., напр., ввозились «трупы» убитых (Федра — «Ипполит», жена Креонта — «Антигона» Еврипида), т. к. изображение самого убийства на сцене по канонам древнегреческой трагедии не допускалось.

ЭККЛЕСИ́Я (греч. ἐκκλησία) — народное собрание в древнегреческих рабовладельческих городах-государствах (полисах), являвшееся в демократических полисах верховным органом власти. Хорошо известна Э. в Афинах. Формально членами её были все полноправные афинские граждане (мужчины), достигшие двадцатилетнего возраста; фактически на Э. приходили большей частью граждане, проживавшие в г. Афинах и ближайших к Афинам поселениях. Э. обсуждала и решала все государственные дела и судила в высшей инстанции. Решения (протоколировавшиеся и сохранявшиеся в гос. архиве) выносились большинством голосов при открытом голосовании; в нек-рых случаях применялось тайное голосование, напр. *остракизм* (см.). Сначала Э. собиралась примерно один раз в месяц, а с середины 5 в. до н. э.— от трёх до четырёх раз в месяц. О дне созыва очередной Э. заблаговременно сообщали глашатаи. В начале 4 в. до н. э. за посещение Э. было введено вознаграждение (3 обола). Местом собраний в Афинах классического периода большей частью был холм Пникс. Народное собрание в Спарте носило название *апелла* (см.).

Э́ККОВСКАЯ ФИ́СТУЛА — искусственный свищ (фистула), при помощи к-рого печень исключается из кругооборота воротной вены; это достигается хирургич. операцией, в результате к-рой воротная вена соединяется с нижней полой веной и перевязывается воротная вена у самой печени. Предложена русским физиологом Н. В. Экком в 1877. Однако только И. П. Павлову удалось сохранить в живых и подробно обследовать прооперированных им собак. Поэтому в литературе Э. ф. иногда называется фистулой Экк — Павлова. При Э. ф. вся кровь, идущая через воротную вену к печени, поступает непосредственно в полую вену. При помощи Э. ф. была доказана возможность синтеза белка из аминокислот не только в печени, но и в других органах и тканях организма, изучены различные виды межуточного обмена, а также «барьерная» функция печени.

ЭКЛА́МПСИЯ (греч. ἐκλάμψις, от ἐκλάμπω — вспыхиваю)— заболевание беременных, рожениц, родильниц, относящееся к т. н. токсикозам беременности, т. е. болезненным состояниям, возникающим у беременных под влиянием ядовитых веществ, образующихся в организме и задерживающихся в нём. Название возникло в связи с представлением старых авторов о внезапности развития заболевания. В настоящее время установлено, что Э. почти всегда предшествуют явления т. н. преэклампсии и изменения, свойственные нарушению функции почек, т. н. *нефропатии* (см.). Явления преэклампсии характеризуются усилением симптомов нефропатии (отёки, повышение артериального давления, появление белка и цилиндров в моче), головными болями, нарушением зрения (мелькание искр или ощущение пелены перед глазами), болями в подложечной области, иногда тошнотой и рвотой.

Наиболее характерный признак Э. — припадки судорог, сопровождающиеся потерей сознания. Почти в половине всех случаев припадки Э. начинаются во время родов; реже они наблюдаются во время беременности (почти исключительно в последние недели и даже дни) и в ближайшие часы или дни после родов. Чаще Э. наблюдается у первородящих (в 70—75%). Течение припадка можно разделить на 3 периода: вводный, период тонич. судорог, период клонич. судорог. Первый период характеризуется подёргиваниями мышц век и лица, распространяющимися на верхние конечности; продолжительность его до 30 *сек.* Во втором периоде, наиболее опасном, возникают тонические (длительные) сокращения всей скелетной мускулатуры; при этом останавливается дыхание, появляется синюха. Продолжительность второго периода 10—20 *сек.* Третий период характеризуется клоническими (т. е. быстро следующими друг за другом) судорогами мышц всего тела; продолжительность этого периода около 60 *сек.* К концу припадка судороги становятся реже и, наконец, прекращаются. Больная не сразу приходит в сознание после припадка и ничего не помнит о случившемся; при тяжёлой форме Э. сознание не возвращается, припадки повторяются один за другим, состояние больной ухудшается: повышается температура тела, учащается пульс, артериальное давление резко снижается, количество мочи резко уменьшается до полного отсутствия (анурия). В таких случаях возможна смерть при явлениях сердечной слабости, отёка лёгких, реже асфиксии или кровоизлияния в мозг. При правильном и своевременном лечении Э. количество припадков ограничивается одним-

двумя (в прежние времена число припадков иногда достигало 50 и больше).

Предсказание при Э. весьма серьёзно, хотя материнская смертность и мертворождаемость при ней резко снизились за последние 25—30 лет. Профилактика Э. заключается в предупреждении всегда предшествующих ей нефропатии и преэклампсии. Это достигается систематич. наблюдением женских консультаций за беременными (в последние 2 месяца беременности не реже 2 раз в месяц) и соблюдении беременными режима и диеты. Три мероприятия при наблюдении беременных особо важны для своевременного выявления преэклампсии: повторное взвешивание (при нормальной беременности во второй её половине женщина еженедельно прибавляет в весе не более 300 *г*), определение артериального давления при каждом посещении и систематическое исследование мочи. Последовательно проводимая профилактика Э. (стационирование беременных с начальными формами поздних токсикозов, молочно-вегетарианская, бессолевая диета, применение сердечных и мочегонных средств) привела к значительному снижению заболеваний ею. Основные принципы лечения Э.— выключение внешних раздражений, введение сернокислого магния, кровопускание и бережное родоразрешение.

Лит.: Бровкин Д. П., Эклампсия, М., 1948; Салганник Г. Н., Токсикозы беременных, в кн.: Очерки акушерской патологии и оперативное акушерство, М., 1953 (стр. 96—117); Строганов В. В., Усовершенствованный профилактический метод лечения эклампсии, 6 изд., Л., 1940; Стоцик Н. Л., Орлова Т. И., Поздний токсикоз беременных, М., 1952; Токсикозы беременных, [Сб. статей], под ред. А. П. Николаева, М., 1954.

ЭКЛЕКТИ́ЗМ, эклектицизм, эклектика (греч. ἐκλεκτός — избранный, от ἐκλέγω — избираю),— соединение разнородных взглядов, теорий, идейных направлений. Термин «Э.» ввёл Потамон из Александрии (2 в.), к-рый назвал свою школу эклектической (о Потамоне пишет Диоген Лаэртский в введении в «Жизнь и учения людей, прославившихся в философии»). Главная черта Э. состоит в том, что эклектик не выдвигает новых положений, углубляющих познание мира, а произвольно выбирает из различных систем те положения, к-рые ему хотелось бы сохранить или отстоять. Этот не творческий, безидейный и субъективистский характер Э. объясняет, почему он никогда не играл положительной роли в развитии науки и общественно-политич. борьбе. В ряде случаев Э. являлся средством, притупляющим остроту принципиальной постановки практич. и теоретич. вопросов, сглаживающим и скрадывающим противоречия. В других случаях Э. возникал в результате стремления к широкому теоретич. построению и неспособности развить такое построение с чётко определённой и последовательно проводимой позиции (типичный эклектик этого рода — В. Вундт). Иногда черты Э. проникали в воззрения даже крупных мыслителей, у к-рых стремление к всеохватывающему синтезу недостаточно подчинялось руководящей принципиальной точке зрения (черты Э. этого рода имеются, напр., в воззрениях Г. Лейбница). В древнегреческой философии Э. получил распространение в период её упадка; он проник в учение стоиков (Панеций, Посидоний), скептиков (Карнеад, Антиох из Аскалона) и отчасти перипатетиков. Типичным эклектиком был Филон из Ларисы в Фессалии. В Древнем Риме эклектиком на базе стоицизма был известный политич. деятель и писатель Марк Туллий Цицерон, искания к-рого в области философии не носили самостоятельного творческого характера. В буржуазной философии нового времени типичным эклектиком был франц. философ В. Кузен. «...Философия Кузена была составлена из довольно произвольного смешения научных понятий, заимствованных отчасти у Канта, еще более у Шеллинга, отчасти у других немецких философов, с некоторыми обрывками из Декарта, из Локка и других мыслителей, и весь этот разнородный набор был вдобавок переделан и приглажен так, чтобы не смущать никакою смелою мыслью предрассудков французской публики» (Чернышевский Н. Г., Избранные сочинения, 1950, стр. 521). Э., беспринципностью проникнута во многих своих направлениях буржуазная идеалистич. философия эпохи империализма, пытающаяся в той или иной форме сочетать материалистич. выводы современного естествознания с антинаучными догмами идеализма и религии (см. *Идеализм*, *Позитивизм*, *Эмпириокритицизм*, *«Физический» идеализм* и др.).

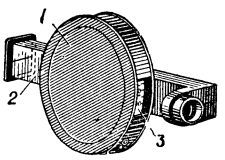
Э. весьма характерен для ревизионистов, теоретиков 2-го Интернационала, пытавшихся «соединить» марксизм с кантианством, махизмом и другими идеалистич. течениями, смазать, в угоду буржуазии, всё конкретное и точное в классовой борьбе, внести туманность, неконкретность, отвлечь от задачи свержения буржуазии. «При подделке марксизма под оппортунизм,— писал В. И. Ленин,— подделка эклектицизма под диалектику легче всего обманывает массы, дает кажущееся удовлетворение, якобы учитывает все стороны процесса, ... а на деле не дает никакого цельного и революционного понимания процесса общественного развития» (Соч., 4 изд., т. 25, стр. 372). В 1921, в ходе дискуссии о профсоюзах, В. И. Ленин, критикуя Бухарина, показал, что Бухарин теоретически скатился к эклектике, что он не марксистски, а эклектически определяет отношение политики к экономике, что к вопросу о профсоюзах он подходит без малейшего конкретного изучения, с голыми абстракциями, с позиций мёртвого и бессодержательного Э.

Лит.: Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 25 («Государство и революция», стр. 372), т. 28 («Пролетарская революция и ренегат Каутский», стр. 299—302), т. 32 («Еще раз о профсоюзах, о текущем моменте и об ошибках Троцкого и Бухарина», стр. 62—78).

ЭКЛЕКТИ́ЗМ в архитектуре и изобразительных искусствах — механическое соединение разнородных художественных элементов — обычно имеет место в период упадка больших художественных направлений. Элементы Э. заметны в позднем искусстве Древнего Рима (произвольная комбинация форм, заимствованных из искусства Греции, Египта, Передней Азии и т. д.). Яркий пример Э.— школа болонских академистов (конец 16—17 вв.), к-рые полагали, что могут достичь совершенства, соединяя лучшие, по их мнению, стороны творчества великих мастеров Возрождения. Крайне резко Э. выразился в архитектуре (особенно в оформлении интерьеров) середины и 2-й половины 19 в., характеризующейся некритическим, некусственным использованием форм различных стилей («ложный ренессанс», «ложное рококо» и т. д.), а зачастую — соединением разнородных, противоречащих друг другу архитектурных мотивов. Э. характерен и для буржуазного салонного искусства 19 в., беспринципно подражавшего различным направлениям искусства 16—18 вв. В современной архитектурной практике Э. ведёт к антихудожественному украшательству, к пренебрежению идейно-образной и конструктивной основой сооружения.

ЭКЛИ́МЕТР (от греч. ἐκκλίνω — отклоняю и μετρέω — измеряю) — портативный геодезический

инструмент, служащий для измерения с невысокой точностью углов наклона на местности. Э. представляет собой круглую металлическую коробку *1* (см. рис.) с приделанной к ней трубкой *2*, служащей для визирования. Внутри коробки на оси укреплён диск с делениями *3*, к-рый благодаря прикреплённому к нему грузу занимает постоянное положение относительно линии отвеса. Имеются Э. и другой конструкции. Точность определения углов с помощью Э. обычно не превышает 0°,2.



ЭКЛИ́ПТИКА (от греч. ἔκλειψις — затмение) — большой круг небесной сферы, по к-рому происходит видимое годичное движение Солнца, точнее — его центра. Так как это движение отражает действительное движение Земли вокруг Солнца, то Э. можно рассматривать как сечение небесной сферы плоскостью орбиты Земли.

С развитием *небесной механики* (см.) выяснилось, что эта орбита не плоская. Менее отклоняется от плоскости орбита центра масс системы Земля — Луна, освобождённая от короткопериодич. возмущений, происходящих в результате влияния планет. Поэтому в вопросах, где требуется высокая точность, Э. определяют как большой круг небесной сферы, получаемый от пересечения её мгновенной плоскостью орбиты центра масс системы Земля — Луна, изменяющей своё положение в пространстве лишь вследствие долгопериодич. возмущений. Плоскость Э. наклонена к плоскости небесного экватора под углом: $\varepsilon = 23°27'8'',26 - 0,4684\,t$, где t — число лет, протекших от начала 1900. Эта формула справедлива для ближайших столетий. В течение сотен тысяч лет наклон Э. меняется периодически.

Название «Э.» связано с известным с древних времён фактом, что солнечные и лунные затмения происходят только тогда, когда Луна находится вблизи точек пересечения её орбиты с Э. Эти точки на небесной сфере носят название лунных узлов. Э. проходит по 12 созвездиям, называемым созвездиями зодиака. Плоскость Э. служит основной плоскостью в эклиптич. системе небесных координат (см. *Координаты небесные*).

Лит.: Б л а ж к о С. Н., Курс сферической астрономии, 2 изд., М., 1954.

ЭКЛИПТИ́ЧЕСКИЕ КООРДИНА́ТЫ — система небесных координат, в к-рой основным кругом служит эклиптика, а полюсом — полюс эклиптики. Координатами являются эклиптические широта и долгота. См. *Координаты небесные*.

ЭКЛО́ГА (греч. ἐνλογή — отбор, выбор, от ἐκλέγω — выбираю, избираю) — один из жанров античной буколической поэзии (см. *Буколика*), художественное произведение в форме диалога между пастухами, пастушками и селянами или в форме песен и поэм о прелестях сельской жизни (напр., у римского поэта 1 в. до н. э. Вергилия). Э. близка к пасторали и идиллии. Из Италии жанр Э. распространился по всей Западной Европе. В России подражательные Э. писали некоторые поэты 18 в., напр. И. Богданович. В 19 в. этот жанр исчезает.

ЭКЛО́ГА — законодательный сборник, составленный в 739—740 по указанию византийского императора *Льва III* (см.) Исаврийского. Э.состояла из сохранивших к тому времени практич. значение извлечений из *кодекса Юстиниана* (см.) и важнейших законодательных актов последующих (после Юстиниана) императоров (уставы о земледелии, воинский, торговый). Поводом к изданию Э. послужила недоступность для практики Византии сложной и большой по объёму кодификации Юстиниана, написанной на непонятном для большинства населения латинском языке.

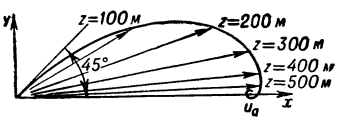
ЭКЛОГИ́Т (от греч. ἐκλογή — выбор, отбор) — массивная, реже сланцеватая кристаллически-зернистая горная порода, состоящая в основном из красного железо-магнезиального (альмандин-пироп) граната и травяно-зелёного омфацита, иногда также присутствует амфибол (смарагдит). В качестве второстепенных минералов встречаются плагиоклаз, дистен, рутил, апатит, титанит и др. Омфацит нередко сопровождается и замещается роговой обманкой. Через амфиболовые разности Э. связаны переходами с гранатовыми амфиболитами, среди к-рых они часто залегают. Э. рассматриваются как продукты регионального метаморфизма основных эффузивных и интрузивных пород (габбро, базальты), залегают в виде линз и прослоев среди различных кристаллич. сланцев и гнейсов. Нек-рые авторы считают Э. магматич. породами.

ЭКЛС — город в Великобритании, в графстве Ланкашир, зап. пригород Манчестера. 43 тыс.жит. (1955). Производство хлопчатобумажных, шёлковых тканей, красителей. Текстильное машиностроение. Известен кондитерскими изделиями. Аэропорт Манчестера.

ЭКМАН (Ekman), Ваги Вальфрид (1874—1954) — шведский геофизик, член Шведской академии наук. Учился в Упсальском (1893—96) и Стокгольмском (1896—1901) ун-тах. Профессор Стокгольмского ун-та (1910—39). Основные исследования посвящены физич. океанографии. Создал теорию дрейфовых (ветровых) и градиентных течений в море. Открыл вращение вектора скорости течения с глубиной (спираль Экмана).

С о ч. Э.: Beiträge zur Theorie der Meeresströmungen, «Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie», 1906, Bd 34, S. 423—30, 472—84, 527—40, 566—83; Tables for sea-water under pressure, Copenhague, 1910; Über Horisontalzirkulation bei winderzeugten Meeresströmungen, Stockholm — B., 1923; A survey of some theoretical investigation of ocean currents, «Journal du Conseil permanent international pour l'exploration de la mer», 1928, t. 3, № 3; Neuere Ergebnisse und Probleme zur Theorie der Konvektionsströme im Meere, «Ergebnisse der kosmischen Physik», 1939, S. 1—74 (Gerland's Beiträge zur Geophysik, Supplementband 4).

ЭКМАНА СПИРА́ЛЬ — кривая, характеризующая изменение направления и скорости ветра с высотой в пограничном слое атмосферы и дрейфовых морских течений с глубиной в слое трения. Она представляет собой геометрическое место концов вектора скорости установившегося движения воздуха или воды, происходящего под действием трёх сил: 1) барического градиента (в случае движения воздуха) или касательного напряжения ветра (в случае морских течений), 2) отклоняющей силы вращения Земли (см. *Кориолиса сила*), 3) турбулентного трения, при постоянном кинематич. коэфициенте турбулентной вязкости. При проведении векторов из одной точки их концы образуют *логарифмическую спираль* (см.). Э. с. была получена шведским геофизиком В. Экманом (Ekman) в 1905 при изучении морских течений.



Большое применение нашла Э. с. в метеорологии. Горизонтальные составляющие скорости ветра u и v по осям Ox и Oy для *пограничного слоя атмосферы* (см.) могут быть выражены равенствами:

$$u = u_g\,(1 - e^{-\alpha z}\cos \alpha z)$$
$$v = u_g e^{-\alpha z}\sin \alpha z.$$

Здесь z — высота над земной поверхностью, u_g — значение скорости *градиентного ветра* (см.), направленного вдоль оси Ox, $\alpha = \sqrt{\frac{\omega \sin \varphi}{\nu}}$; ω — угловая

скорость вращения Земли, φ — географич. широта места, ν — кинематический коэфициент турбулентной вязкости. Э. с. показывает, что в *слое трения* (см.) скорость течения с глубиной уменьшается, а скорость ветра в пограничном слое атмосферы с высотой увеличивается (см. рис.) и на нек-рой высоте ветер становится равным геострофическому (см. *Геострофический ветер*); направление течений и ветра поворачивается вправо в Сев. полушарии Земли и влево в Юж. полушарии. Векторы скорости течений на поверхности моря и ветра у земной поверхности отклонены от направления движущей силы на 45° (в Сев. полушарии — вправо, в Южном — влево). Эмпирич. данные показывают, что Э. с. удовлетворительно отражает действительное изменение скоростей течений и ветра.

ЭКНО́М — мыс на юж. берегу о-ва Сицилия, вблизи порта Ликата. В 256 до н. э., во время 1-й Пунической войны (264—241 до н. э.), у Э. произошло одно из крупнейших морских сражений гребных флотов древности. 330 кораблей римского флота и транспортных судов с десантным войском, направлявшиеся под начальством консулов Вульсона и Регула вдоль берегов Сицилии к берегам Африки, были встречены у Э. карфагенским флотом из 350 кораблей под предводительством полководца *Гамилькара* (см.). Искусным маневрированием кораблей и применением *абордажа* (см.) римляне нанесли карфагенскому флоту поражение, потопив 30 и захватив 64 корабля; римляне потеряли 24 корабля. Римский флот открыл себе дорогу в Африку.

Лит.: История военно-морского искусства, т. 1, М., 1953 (стр. 33—38); Разин Е. А., История военного искусства, т. 1, М., 1955 (стр. 294—97); Моммзен Т., История Рима, [т.] 1, М., 1936 (стр. 491—99).

ЭКОГЕНЕ́З [от греч. οἶκος, здесь — местопребывание (буквально — дом, жилище) и γένεσις — происхождение] — исторический процесс изменения экологич. свойств организмов. Термин «Э.» был введён в 1904 немецким учёным К. Детто, к-рый понимал под Э. процесс адаптации (приспособления) вообще. Амер. ботаник-эколог Ф. Клементс и его сотрудники определяли Э. как возникновение новых форм под влиянием среды, в зависимости от условий местообитания, считая возможным, что появление новых форм во всех случаях есть Э. Т. о., упомянутые авторы придерживались узкого понимания Э., к-рый они рассматривали лишь в связи с образованием новых форм внутри вида и новых видов. Нек-рые советские учёные изучают Э. не только в связи с процессом формирования новых видов, но и в связи с эволюцией основных групп организмов, в связи с историч. развитием всего органич. мира. Это направление экогенетич. исследований уже привело к крупным результатам. В палеонтологич. истории любой группы растений и животных, а также протистов передко удаётся наблюдать сложный ход многочисленных изменений экологич. свойств организмов. История крупных групп — типов, классов, подклассов, отрядов и т. д.— обычно показывает общую экогенетич. экспансию каждой такой группы на протяжении всего времени её существования. Экогенетич. экспансия выражается в освоении эволюирующими представителями данной группы всё новых и новых экологич. ниш, что связано с приспособлением к новым условиям, а также с повышением организации соответствующих форм (см. *Прогресс эволюционный*). Классич. пример экогенетич. экспансии — установленный русским учёным В. О. Ковалевским выход многих травоядных млекопитающих из лесов на открытые пространства, покрытые травянистой растительностью, приблизительно в середине третичного периода. Другими примерами могут служить: заселение относительно глубоководных областей моря изменившимися потомками мелководных морских животных; продвижение потомков влаголюбивых растений в районы с относительно низкой влажностью; переход сумчатых от древесного образа жизни к жизни в разных наземных *биотопах* (см.), вплоть до открытых пространств с ксерофильной растительностью. Согласно господствующим в настоящее время представлениям, процесс экогенетич. экспансии органич. мира океанов и морей на протяжении геологич. времени был в основном направлен от мелководной, хорошо освещённой и прогреваемой полосы моря в сторону морских биотопов со всё более и более суровыми условиями существования (большее расстояние от берега, более значительная глубина, меньшая освещённость, более низкая температура и т. д.). Другие организмы, выйдя из моря на прибрежную полосу суши и в материковые водоёмы, в процессе экогенетич. экспансии на протяжении геологич. веков последовательно овладевали всё новыми и новыми экологич. нишами, от сравнительно обильно обеспеченных водой к более трудно доступным для влаголюбивых растений и животных. Многие биотопы, в настоящее время густо заселённые позвоночными, не могли иметь такого населения до появления и развития теплокровных животных — млекопитающих и птиц.

В последние годы проблема Э. всё более и более привлекает внимание палеонтологов, геологов, гидробиологов, зоологов, ботаников, географов. Разработка этой проблемы способствует успешному развитию палеонтологич. методов в геологии, в частности метода геологич. хронологии и метода изучения генезиса полезных ископаемых осадочного происхождения.

Иногда Э., или экогенетическими сменами, называют смены растительности, основной причиной к-рых является изменение экологич. условий либо самими растениями (эндоэкогенетич. смены), либо внешними факторами (гологенетич. смены). См. *Растительность*.

Лит.: Ковалевский В. О., Остеология Anchitherium aurelianense Cuv., как формы, выясняющей генеалогию типа лошади (Equus) [1873], в его кн.: Палеонтология лошадей, [М.], 1948; его же, Остеология двух ископаемых видов из группы копытных, «Известия Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии», 1875, т. 16, вып. 1, стр. 1—61; его же, Monographie der Gattung Anthracotherium Cuv. und Versuch einer natürlichen Classification der fossilen Huftiere, «Palaeontographica», 1873—74; Bd 22, Lfg. 3—5, S. 131—346; Давиташвили Л. Ш., Дарвинизм и проблема накопления горючих ископаемых, Тбилиси, 1943; его же, История эволюционной палеонтологии от Дарвина до наших дней, М.—Л., 1948; Dollo L., La paléontologie éthologique, «Bulletin de la Société Belge de géologie de paléontologie, et d'hydrologie», Bruxelles, 1910, t. 23, p. 377—421.

ЭКОЛОГИ́ЧЕСКИЕ ФА́КТОРЫ (факторы среды) — элементы среды, оказывающие то или иное влияние на организм животных и растений. Э. ф. подразделяются на: климатические (влажность, тепло, свет, ветер и др.), эдафические, или местные (почвы для наземных организмов, вода — для водных), геоморфологические (рельеф), биотические (влияние других организмов) и антропические (влияние человека). Различают также прямо и косвенно действующие Э. ф. К прямо действующим Э. ф. относятся: влага, свет, тепло, характер почвенной и водной среды, поедание растений животными, истребление животных человеком и др. Косвенно действующими являются: рельеф, характер горных пород, изменение человеком условий местообитания животных и растений и т. п. Однако

в действии каждого Э. ф. можно различать прямое и косвенное влияние, только в одних случаях преобладает первое, а в других — второе.

Э. ф. влияют на организм не изолированно, а в совокупности. Совокупность необходимых для жизни организма Э. ф. называется условиями существования. Отношение одного и того же организма к Э. ф. изменяется в зависимости от стадии его развития, от физиологич. состояния, от времени года и т. д.

Благоприятное для организма значение одного из Э. ф. может в известной степени уменьшать неблагоприятное действие другого. Так, в тропич. лесу, при более высоких температурах и их благоприятном годовом ходе, растения могут выносить значительно более сильное затенение, чем в лесах умеренного пояса с менее благоприятным температурным режимом.

По отношению к действию Э. ф. различают максимальное его значение (выше которого существование организма невозможно), минимальное (ниже которого жизнь организма прекращается), оптимум — значение, наиболее благоприятное для организма, пессимум — значение, при котором жизненные проявления организма подавлены. Одни организмы могут выносить значительные колебания Э. ф., т. е. имеют большую экологич. валентность (см. *Валентность экологическая*), другие — могут жить лишь при незначительных колебаниях Э. ф.

Большое значение для организма имеет периодичность в действии Э. ф., напр. изменение светового режима по сезонам (к-рыми определяются особенности развития растения и размножения ряда животных), суточные и годичные изменения температуры (к-рые в большей степени, чем средние температуры, определяют возможность существования тех или иных организмов). Так, напр., в Англии может зимовать плющ (вечнозелёная лиана), но не вызревает пшеница, а на Ю. СССР (Одесса) вызревают арбузы, более теплолюбивые, чем пшеница, но вечнозелёные деревья и лианы вымерзают, хотя средние годовые температуры и там и тут одни и те же, но годовой ход их разный.

Лит.: Кашкаров Д. Н., Основы экологии животных, 2 изд., Л., 1944; Поплавская Г. И., Экология растений, 2 изд., М., 1948.

ЭКОЛОГИ́ЧЕСКИЙ РЯД — совокупность растительных сообществ (фитоценозов), располагающихся соответственно нарастанию или убыванию какого-либо фактора (или нескольких факторов) среды. Чаще всего Э. р. связан с изменением увлажнения, засоления почв или одновременным изменением обоих факторов. Э. р., отражающие изменения увлажнения почв, можно наблюдать в поймах рек по склонам грив; так, напр., в центральной части поймы р. Цны (Тамбовская обл.) от вершины гривы к подножию наблюдался следующий ряд фитоценозов в Э. р.: 1) типчака, 2) полевицы собачьей, 3) разнотравно-бобовый, 4) лисохвоста лугового, 5) лютика едкого, овсяницы красной и погремка, 6) лисохвоста лугового, 7) мятлика болотного, 8) бекмании, 9) манника болотного, 10) манника водного, 11) тростника, 12) камыша озёрного; причём первые два фитоценоза относятся к луговым сообществам слабого увлажнения, три следующие (3, 4, 5) — к луговым сообществам среднего увлажнения, 6 и 7 — к луговым сообществам сильного увлажнения, 8 и 9 — к лугово-болотным, а три последние (10—12) — к водным. Э. р., связанные с изменением засоления и влажности, можно наблюдать по берегам солёных озёр и по их обсыхающим днищам. Так, на оз. Джаркуль (Кустанайская обл.) наблюдалось следующее чередование фитоценозов в Э. р. (от высохшего днища к берегу): 1) солероса, 2) солероса и шведки (нижняя весьма пологая часть склона), 3) полыни солончаковой и 4) пырея ползучего (береговой склон).

В Э. р., располагающихся в одинаковых условиях (напр., по склону приматерикового понижения поймы), но в разных географич. районах, одно и то же место может быть занято различными фитоценозами. Конкретные Э. р. могут быть более или менее полными, т. е. слагаться разным количеством фитоценозов: там, где, напр., межгривное понижение менее глубоко, в составе Э. р. могут отсутствовать водные или даже болотные сообщества; там, где склон гривы более крут,— некоторые средние сообщества. Сопоставляя несколько конкретных Э. р., можно построить наиболее полный обобщённый (теоретический) Э. р., дающий представление об экологич. особенностях фитоценозов, входящих в конкретные Э. р. Исследование Э. р. во многих случаях позволяет установить с наибольшей полнотой связь растительного покрова с определённым *экологическим фактором* (см.) и предсказать пути изменения растительности при увеличении или уменьшении значения этого фактора, напр. влажности почвы, степени засоления и пр.

Лит.: Алехин В. В., Наши поемные луга, Л., 1925; его же, Растительность СССР в основных зонах, М., 1951.

ЭКОЛО́ГИЯ ЖИВО́ТНЫХ (от греч. οἶκος — здесь: местопребывание, буквально — дом, жилище и λόγος — слово, учение) — раздел зоологии; наука, изучающая взаимоотношения животного с окружающей средой. В основе теоретич. построений прогрессивных экологов лежат представления о единстве организма и среды и об изменении организмов в процессе историч. развития (см. *Эволюционное учение*). С этих позиций задачами Э. ж. являются: 1) изучение становления морфологических и физиологических особенностей животных в зависимости от условий среды и динамики этих условий, т. е. изучение воздействия условий существования на внутривидовую изменчивость; 2) изучение изменений численности популяций различных видов животных в зависимости от меняющихся условий среды с учётом значения морфо-физиологич. особенностей популяций для этих изменений и разработка методов повышения численности полезных видов и подавления численности вредных; 3) изучение путей формирования и развития совокупности видов животных, обитающих в том или ином *биоценозе* (см.), и разработка способов оценки производительности различных биоценозов; 4) изучение внутривидовых и межвидовых отношений животных и их роли в эволюционном процессе. Взаимосвязи, приспособления и численность организмов исследуются Э. ж. в различных естественно-географич. ландшафтах, не изменённых или в той или иной степени изменённых человеком. Для решения перечисленных задач Э. ж. пользуется методами наблюдений и экспериментов в природных и лабораторных условиях. В связи со сложностью взаимоотношений организма, популяции и вида с окружающей средой, при наблюдениях в природе бывает очень трудно выделить влияние к.-л. отдельного фактора, поэтому большое значение приобретает эколого-географич. метод исследования. Пользуясь этим методом, исследователь сравнивает морфо-физиологич. черты особей, популяций и видов, обитающих в различных экологических и географических условиях. Так, изучая плодовитость к.-л. грызуна в различных растительных формациях

одного и того же района, выясняют влияние на процесс размножения преимущественно условий питания; проводя аналогичные наблюдения в различных географич. зонах, можно уловить и воздействие климатич. условий, а производя подобные наблюдения в одном районе, в одной формации несколько лет подряд, улавливают влияние постоянно меняющихся условий погоды на динамику плодовитости. При экологич. наблюдениях необходима количественная оценка как факторов среды, воздействие к-рых изучается, так и численности популяции, на к-рую данный фактор влияет. Для изучения особенностей *микроклимата* (см.), характера почв и грунтов, солевого и газового режима вод и прочих факторов среды применяются различные специальные приборы: термопары, газометры, пиранометры, психрометры и др. Среди методов количественного учёта животных различают: метод абсолютного учёта численности, позволяющий определять биомассу животных или их количество на единицу объёма или площади, и методы относительного учёта численности, позволяющие судить лишь о различиях в численности популяций того или иного вида в различных местообитаниях, различных районах и в разные периоды времени или о соотношении численности различных видов в одном местообитании. Многообразие методов учёта связано с различиями в образе жизни животных.

При наблюдениях в природе используются новейшие методы: при исследовании жизни птиц-дуплогнёздников применяют киносъёмку в инфракрасных лучах, при регистрации посещений гнёзд и нор животными — разнообразные самописцы, и пр.; широкое применение нашёл метод меченых атомов; так, употребление радиоактивных колец позволяет находить скрывшихся или затаившихся зверьков.

Эксперимент в природе отличается от наблюдения, проводимого с помощью инструментов, тем, что при эксперименте ставят животное в условия, при к-рых можно строго дозировать тот или иной фактор и точнее, чем при наблюдении, оценить его влияние. Так, для оценки роли птиц в защите лесных насаждений от вредителей участки широколиственного леса окружают сеткой, препятствующей проникновению в них птиц, и путём сравнения численности вредных насекомых на неогороженных и огороженных участках выясняется интенсивность полезной деятельности птиц. Раскладка различных кормов с последующим наблюдением за скоростью их поедания позволяет установить предпочитаемые корма того или иного вида животного, что очень существенно при подборе приманки для истребления вредных животных. В условиях лаборатории ставятся опыты по выяснению суточной активности животных, влияния факторов среды и характера пищи на плодовитость и другие особенности подопытных животных. Так, пользуясь лабораторным экспериментом, амер. учёные Г. Найт, Дж. Паркер, советский учёный И. В. Кожанчиков выяснили влияние температуры и влажности на многих насекомых, а советский учёный Н. И. Калабухов установил различия в реакции близких между собой видов млекопитающих на понижение атмосферного давления. Выводы, полученные при лабораторном эксперименте, требуют обязательной проверки в природе. В последнее время всё более широкое применение получает мечение животных (см. *Мечение рыб*, *Мечение диких животных*, *Кольцевание птиц*). При его помощи можно проследить за нек-рыми чертами жизни особи и популяции в целом, к-рые трудно поддаются учёту другими способами: за характером передвижений, размерами индивидуального участка, контактом между особями одного вида и разных видов, нек-рыми особенностями размножения и пр.

Э. ж. подразделяется на два отдела: а у т э к о л о г и ю, изучающую взаимоотношение со средой отдельных видов, их популяций и особей, и с и н э к о л о г и ю (хотя последнее название не получило широкого распространения в Советском Союзе), задачей к-рой является изучение отношений животных между собой и с растениями в биоценозах (см. *Биоценология*). По характеру изучаемых объектов можно выделить: экологию различных групп животных — беспозвоночных (в частности, насекомых), позвоночных (рыб, птиц, млекопитающих и т. д.); сравнительно хорошо разработанная экология водных организмов составляет основу *гидробиологии* (см.). В последнее время быстро развиваются, особенно в СССР, различные разделы прикладной Э. ж.: сельскохозяйственная экология, в т. ч. экология домашних животных, медицинская экология, ветеринарная экология и т. д. Особый раздел экологии составляет палеоэкология — наука о взаимоотношениях ископаемых животных или растений со средой обитания. Основоположником палеоэкологии был русский учёный В. О. Ковалевский.

Являясь частью биологии, Э. ж. весьма тесно связана со всеми другими её разделами. Наиболее тесная связь существует между Э. ж. и физиологией животных. Для правильного понимания взаимоотношений организма и среды необходимо ясное представление о характере процессов, протекающих в организме, к-рое даёт физиология животных. Обе науки весьма близки, однако имеются чёткие различия между ними. Физиология животных, изучая функции отдельных органов, иногда в таких условиях, к-рые не осуществляются в природе, акцентирует внимание на механизме и закономерностях протекающих процессов. Э. ж. интересуется значением этих процессов (дыхания, пищеварения и пр.) для жизни животного в определённых условиях среды. Кроме того, бо́льшая часть физиологических закономерностей устанавливается на особях животных и лишь немногие (например, изменение теплового баланса в скоплениях животных и пр.) — на популяциях или в биоценозах, в то время, как Э. ж. занимается отношением к среде не только организмов, но также популяций и биоценозов.

В последнее время ряд физиологов животных переносит свои эксперименты в природу, расширяет круг исследуемых животных и тем самым сближает физиологию животных с Э. ж. Таковы работы советского учёного А. Д. Слонима и его сотрудников.

Тесное сотрудничество экологов и зоогеографов (см. *Зоогеография*) определило возникновение и развитие одного из разделов зоогеографии — экологической зоогеографии. В ряде случаев распространение животных может быть объяснено их экологич. особенностями; дробные, а в последнее время и всё более крупные зоогеографические подразделения земного шара строятся на экологич. принципах; экология позволяет установить так называемые потенциальные ареалы видов [термин, предложенный ботанико-географом Р. Гудом (1931, Англия), введён в Э. ж. советским зоологом Л. А. Зенкевичем], т. е. выделить участки земного шара, пригодные для заселения тем или иным видом животных. В свою очередь, экология использует данные зоогеографии для выяснения условий существования животных в различных географич. районах. Столь же тесные связи существуют у Э. ж. с морфологией, генетикой,

систематикой и другими разделами зоологии. С экологией растений Э. ж. связана многими общими методами и целым рядом общих понятий. Таковы проблемы *биогеоценоза* (см.), вопрос о взаимоотношении животных и растений (питание растительноядных животных и насекомоядных растений, защитная роль растений, значение животных для переноса плодов и семян и для опыления и пр.). Данные, полученные Э. ж., используются при построении теории развития органич. мира.

При изучении условий среды, влияющих на животных, Э. ж. тесно соприкасается с такими науками, как почвоведение, химия, физика, метеорология и климатология. При решении практич. вопросов Э. ж. использует данные растениеводства, лесоводства, животноводства, ветеринарии и других наук, пользующихся, в свою очередь, данными экологии.

Исторический очерк. Элементы знаний, относимых в настоящее время к области экологии, были рассеяны в трудах многих учёных, начиная с трудов мыслителей Древней Греции (Аристотель и др.). После длительного периода общего застоя естественных наук в эпоху Средневековья элементы экологич. знаний вновь появляются в работах франц. натуралистов Ж. Бюффона, Ж. Б. Ламарка, русских естествоиспытателей П. С. Палласа, С. П. Крашенинникова, П. И. Рычкова, И. И. Лепёхина, Э. А. Эверсманна и др. (вторая половина 18 — первая половина 19 вв.). Чисто экологический характер носили исследования нем. учёного К. Глогера (1833) о вызванных климатом изменениях у птиц. Однако основоположником Э. ж. следует считать русского зоолога К. Ф. Рулье, профессора Московского университета, к-рый еще до опубликования основных работ выдающегося англ. учёного Ч. Дарвина в 1852 писал: «Полагаем задачей, достойной первого из первых ученых обществ, назначить следующую тему для ученого труда первейших ученых: „Исследовать три вершка ближайшего к исследователю болота относительно растений и животных, и исследовать их в постепенном взаимном развитии организации и образа жизни посреди определенных условий“». Рулье разработал основные принципы экологич. исследований. Им была создана целая школа экологов. Велика роль ученика Рулье русского учёного Н. А. Северцова, опубликовавшего в 1855 книгу «Периодические явления в жизни зверей, птиц и гад Воронежской губернии», явившуюся первой экологич. монографией. На экологич. позициях стоял известный русский физиолог И. М. Сеченов. Работами Рулье, Северцова и других учёных в России, К. Глогера в Германии, Э. Форбса в Англии (работа о влиянии условий среды на жизнь морских животных) и других была подготовлена почва для восприятия идей Ч. Дарвина, теория к-рого о происхождении видов (опубликованная в 1859) явилась, в свою очередь, основой для дальнейшего развития Э. ж. Установив изменяемость видов, Дарвин дал материалистич. объяснение этому процессу, показав роль естественного и искусственного отбора в создании целесообразных особенностей живых существ. Только создание этой теории сделало возможным дальнейшее развитие Э. ж. как науки о взаимоотношении животного и среды. Поэтому неверно считать основоположником экологии нем. учёного Э. Геккеля, хотя он и предложил в 1869 термин «экология» и дал одно из определений этой науки. В последарвиновский период (во второй половине 19 — первой половине 20 вв.) Э. ж. быстро развивается; одна за другой публикуются работы, посвящённые различным вопросам Э. ж.: исследования нем. учёного Г. Йегера, описавшего (1874) животный мир с экологич. позиций; нем. гидробиолога К. А. Мёбиуса, впервые (1877) употребившего термин «биоценоз» и описавшего биоценоз устричных банок; нем. учёного В. Гензена, предложившего (1882—86) методы количественного учёта планктона; датских исследователей К. Петерсена и П. Бойсен-Йенсена, давших сводку методов учёта донной фауны (1911); нем. учёного Ф. Дэля (1903) и амер. учёного С.А.Форбса(1908), применивших методы количественного учёта к наземной фауне. В России вопросы Э. ж.в этот период разрабатывались М. Н. Богдановым (1871), А. Ф. Миддендорфом (1860—78), М. А. Мензбиром (1882, 1895, 1914), П. П. Сушкиным (1908), К. А. Сатуниным (1912), Л. С. Бергом (1908), А. М. Никольским (1905) и другими, изучавшими влияние среды на географич. распространение животных (экологическая зоогеография). Водные организмы в их взаимоотношениях со средой исследовали русские учёные С. А. Зернов (1913), К. М. Дерюгин (1915, 1928), Н.М.Книпович (1923) и др. Экология вредителей сельского и лесного хозяйства изучалась Н. В. Шевырёвым в работах о паразитах, сверхпаразитах (1912) и о короедах (1910), И. А. Порчинским (исследования об оводах и других вредных насекомых — 1882, 1906, 1907), К. А. Россиковым (1908, 1914, 1916) и А. А. Силантьевым (1894) в работах о вредных грызунах. В работах русских и зарубежных учёных получили в этот период освещение проблемы экологии паразитич. животных, а также пушных зверей и дичи.

Первая сводка по Э. ж. появилась в начале 20 в.: в 1903 Ч. Адамс (США) кратко изложил основные проблемы Э. ж. Позже интересные сводные работы по Э. ж. были опубликованы Р. Чепменом (США, 1925), Ч. Элтоном (Англия, 1927, 1932, в рус. пер. 1934, 1942), В. Шелфордом (США, 1913, 1937, 1939 — последняя вместе с Ф. Клементсом), Д.Н. Кашкаровым (СССР, 1933), Ф. Боденхеймером (Англия, 1938), К. Фридерихсом (Германия, 1930, русский перевод 1932), Элли, Эмерсоном, О. Парком, Т.Парком и К.Шмидтом (США, 1949), С. И. Огневым (СССР, 1951), У. Доудсуэллом (Англия, 1952), Ю. Одемом (США, 1953) и Н. П. Наумовым (СССР, 1955).

Со второго десятилетия 20 в. в зарубежной экологии, как и в других областях биологии, время от времени появляются формалистич. концепции, берущие начало от вейсманистской теории независимости наследственных свойств организма от влияния среды. Свойства среды и особенности организма противопоставляются друг другу в учении о *биотическом потенциале* (см.). Следствием неправильных теоретич. установок является учение о фаталистической цикличности массовых размножений и учение об автоматической саморегуляции биоценозов, основывающиеся на метафизической теории равновесия и на исключительно математической интерпретации сложных биологических явлений. Некоторые из этих формалистических концепций проникали и в отдельные работы советских исследователей.

Современное состояние знаний, основные направления и проблемы. Одну из задач Э. ж. составляет исследование среды и её слагаемых. Средой является всё, что окружает организм — неживая и живая природа. Среда слагается из отдельных элементов: свет, температура, влажность, почва, пища, враги и пр., к-рые не в одинаковой степени воздействуют на организм; одни элементы среды действуют на него сильно и непосредственно, другие — слабо и через посредство каких-либо иных факторов. Влияющие на организм элементы среды называются её факторами. С развитием наших знаний о взаимоотношении среды и организма очень часто оказывается, что элементы, к-рые мы считали безразличными для организма, в действительности оказываются действующими факторами. Так, например, произошло с представлением о значении редких химич. элементов, из к-рых многие, если не все, играют существенную роль в ряде жизненных процессов. Те факторы, к-рые необходимы для существования данного вида, называются условиями существования; последние определяют возможность существования животного в данном местообитании и на данной стадии развития. Факторы среды подразделяются на: климатические, эдафические (почвы, вода для водных организмов), геоморфологические (рельеф), биотические (факторы живой природы) и антропические (антропургические, антропогенные — воздействие человека). Влияет на организм не отдельный фактор, а их совокупность; действие одного фактора может частично замещаться действием другого фактора, ведущего к усилению или ослаблению действия данного фактора. Так, усиленный выпас домашних животных приводит к превращению степных растительных формаций в пустынные, следовательно, замещает действие сухости климата. Некоторые птицы субтропич. областей не могут существовать зимой в Средней Европе, т. к. при низких температурах они не успевают за светлое время суток собрать достаточное количество корма для поддержания жизни. Если же искусственно увеличить продолжительность светового дня, эти птицы могут существовать и при низких зимних температурах. Таким образом, здесь увеличение продолжительности дня компенсирует понижение температуры. Среди различных значений к.-л. фактора, действующего на животное, различают максимум, выше к-рого существование особи или вида невозможно, минимум, ниже к-рого жизнь особи или вида прекращается; оптимум — значение фактора, наиболее благоприятное для данного животного, и пессимум — те значения фактора, при к-рых особь

или вид, хотя и существует, но является угнетённым. Оптимум фактора может быть различным для разных процессов, происходящих в организме, и для разных стадий развития организма. По отношению к действию факторов среды различают виды с широкой экологич. валентностью (см. *Валентность экологическая*), могущие выносить весьма различные значения фактора (эвритермные, эвригигробионтные, эвригалинные и т. д.), и виды, живущие лишь при небольших колебаниях значения фактора (стенотермные, стеногигробионтные, стеногалинные и т. д.). По отношению к воздействию среды в целом животные делятся на эврибионтных и эвритопных, обитающих в разнообразных условиях среды, в различных биотопах, и стенобионтных и стенотопных, живущих в строго определённых условиях среды, в строго определённых биотопах.

Помимо значения фактора, важна его периодичность. Так, фотопериодизм определяет возможности размножения многих птиц и млекопитающих; суточные и годичные колебания температуры в большей степени, чем средние температуры или суммы тепла, определяют возможность существования тех или иных животных. Одни животные существуют лишь при высокой температуре (термофильные) или при высокой влажности (гигрофильные), другие — при низкой температуре (термофобы) или при низкой влажности (ксерофильные животные). Климатич. факторы — температура и влажность воздуха, свет, ветер — оказывают значительное влияние на жизнь животных, но редко животное в своём распространении доходит до климатич. пределов, чаще предел его распространению ставят биотические отношения (недостаток кормовых растений, чутко реагирующих на особенности климата, вытеснение особями видов, лучше, чем данный вид, приспособленных к условиям существования). Эдафические факторы включают физич. строение, механич. состав, температуру, влажность и химизм почв, химизм, температуру и давление воды, влияние морских и речных течений. Геоморфологические факторы (рельеф) оказывают двоякое влияние: прямое (влияние экспозиции и крутизны склона) и косвенное (влияние горных хребтов на климат прилежащих районов). Биотические факторы многообразны. К ним относятся внутривидовые и межвидовые отношения между животными, в том числе и явления *паразитизма*, *симбиоза* (см.), взаимоотношения между растениями и животными (пищевые, защитные, участие животных в опылении цветов и переносе семян и плодов). Сложные взаимоотношения животных и растений, обитающих совместно, изучает *биоценология* (см.). Э. ж. исследует явления предупреждающей окраски и формы, покровительственной окраски и формы, возникшие под влиянием биотич. отношений. Воздействие человека на животных может быть прямым (сознательное или бессознательное уничтожение, сознательное или бессознательное распространение) или косвенным (изменение местообитаний, приводящее к резким сменам животного населения и к изменению особенностей обитающих здесь животных). Косвенное воздействие осуществляется при распашке, вырубке лесов, выкашивании лугов, выпасе домашних животных, насаждении лесов и парков, устройстве водохранилищ и каналов и т. п. По отношению к человеку животные делятся на сопутствующих человеку, *синантропов* (см.), и избегающих человека. При изучении факторов среды исследуется и воздействие самих животных на состояние того или иного фактора (влияние роющей деятельности животных на почву и т. д.).

Э. ж. изучает не только отдельные факторы среды, но и совокупность условий среды, необходимую для существования особи или вида, к-рая называется *местообитанием* (см.), или стацией. Особым разделом Э. ж. является исследование жизненных форм. К одной и той же жизненной форме относятся животные, одинаково реагирующие на сходные воздействия среды. К одной жизненной форме могут относиться виды, далёкие в систематическом отношении. Так, к одной жизненной форме относятся различные хорошо прыгающие и быстро передвигающиеся млекопитающие (тушканчики, американские мешечатые крысы, африканские прыгунчики из отряда насекомоядных и др.). Жизненные формы занимают в биоценозах определённые экологические ниши (см. *Ниша экологическая*). Об отношениях обитателей биоценоза дают представление *цепи питания* (см.), показывающие пищевые связи различных видов. Различают эврифагов — всеядных животных, и стенофагов, питающихся немногими видами корма.

Факторами среды определяется численность популяции вида. Плодовитость и смертность меняются в широких пределах в зависимости от кормовых, климатических, защитных и ряда других условий. В результате противоречивых взаимодействий организма и среды наблюдаются изменения численности, приводящие у ряда видов в некоторых географич. зонах к массовым размножениям. Массовое размножение каждого вида в той или иной зоне вызывается определённой совокупностью факторов среды и отличается этим от массового размножения того же вида в другой зоне и массовых размножений других видов. Еще слабо разработаны вопросы периодичности массовых размножений, факторов гибели животных после размножений. Однако учение о биотическом потенциале, разработанное Р. Чепменом и принятое многими другими учёными, должно быть отвергнуто, т. к. его принятие приводит к фатализму, признанию неизбежности массовых размножений и к признанию бессилия человека в борьбе с ними.

Э. ж. установлено, что от плотности популяции (численности животного на единицу площади), образа жизни животного (одиночно-семейный, стадный или колониальный), характера и интенсивности передвижений животного в пространстве и, следовательно, от величины индивидуального или семейного участка зависит степень контакта между особями и, следовательно, роль животного в распространении различных болезней (см. *Природная очаговость трансмиссивных болезней*).

В задачи Э. ж. входит и расчленение *биосферы* (см.). Биосфера расчленяется на отличающиеся друг от друга по условиям среды и по населяющим их жизненным формам *биотопы* (см.). Биотопы объединяются в биохоры (напр., биотопы лишайниковой тундры, бугристой тундры, кустарниковой тундры, пятнистой тундры объединяются в биохор тундры). Биохоры объединяются в биоциклы, к-рых насчитывается три: море, внутренние водоёмы и суша. Биотопы и биохоры в своём распределении и свойствах подчиняются закону географич. зональности, развитому и обоснованному В. В. Докучаевым (см. *Зоны географические*).

Практическое применение экологии животных в СССР. Развиваясь в тесной связи с запросами практики, Э. ж. обслуживает нужды сельского и лесного хозяйства, медицины и ветеринарии, охраны природы, пушного дела и охотничьего промысла. Поэтому экологич. исследования проводятся в СССР научными учреждениями различного профиля и идут в разных направлениях: в области экологии сельскохозяйственной, медицинской, ветеринарной, экологии пушных зверей и др. Исследования по различным во-

просам Э. ж. проводятся в институтах Академии наук СССР, академий наук союзных республик и в университетах. Такие работы проводятся также в сети *заповедников* (см.): по экологии ценных животных — бобра, соболя и других хищных, кабарги, серны, туров, оленей, кабанов и других копытных, выхухоли и др.; по экологии вредных животных — грызунов, многих насекомых; по биоценозам и биоценотич. связям; эти наблюдения позволили провести расселение многих видов (енотовидная собака, бобр, пятнистый олень) за пределы их современного ареала, увеличить численность полезных животных (например, лося) и уменьшить численность вредных (волка). Экологией пушных зверей занимаются также институты Министерства с. х-ва СССР. Знание экологич. особенностей промысловых зверей и птиц позволило успешно акклиматизировать многие виды. Особенно удачными были работы по акклиматизации ондатры, к-рая в ряде областей СССР в настоящее время стоит на первом месте по стоимости получаемой пушнины. Проведены также опыты по акклиматизации нутрии, американской норки, енота и других видов. На основе исследований по экологии пушных зверей и птиц и учёта их численности разрабатываются законоположения о сроках и способах охоты, устанавливаются нормы добычи и отстрела, выясняется необходимость организации заповедников и заказников.

В области сельскохозяйственной экологии большая работа проводится ВАСХНИЛ и институтами Министерства сельского хозяйства СССР.

Исследования проводятся в области экологии домашних животных, экологии вредителей сельского хозяйства, прогнозирования их численности и разработки мер борьбы с ними. Разработан ряд высокоэффективных методов борьбы с вредными животными, что привело, например, к полной ликвидации массовых размножений саранчовых. Начинают применяться методы биологич. борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства при помощи их паразитов и хищников.

В области медицинской Э. ж. большая работа была проведена Академией медицинских наук СССР и специальными противоэпидемическими институтами и станциями министерств здравоохранения СССР и РСФСР. На основе разработанного советским учёным Е. Н. Павловским учения о природной очаговости болезней проведены плодотворные исследования, позволившие установить пути циркуляции болезнетворных начал ряда трансмиссивных болезней, т. е. болезней, передающихся через животных-носителей (весенне-летний энцефалит, туляремия, риккетсиозы и многие другие), и способы заражения человека. Были ликвидированы очаги ряда болезней (например, чумы) и весьма сильно снижено число заболеваний малярией, туляремией и многими другими трансмиссивными болезнями.

В области ветеринарной экологии исследования паразитов домашних животных и диких зверей и птиц (школы советских учёных К. А. Скрябина и В. А. Догеля) раскрыли особенности жизненного цикла этих паразитов и позволяют поставить задачу девастации (сплошной очистки от гельминтов) многих видов животных. Исследования по экологии морских животных (работы Л. А. Зенкевича и др.) позволяют установить продуктивность различных морей и различных биотопов моря, выяснить области и сроки скопления промысловых рыб и других морских животных, установить наилучшие сроки и способы лова и определить возможный размер промысла. Начаты успешные опыты по реконструкции морской фауны — акклиматизация червя нереис и кефали в Каспийском море. Производится успешное прогнозирование биологич. продуктивности и промысловых возможностей вновь создаваемых водохранилищ — Рыбинского, Камского, Цимлянского и других. Разрабатываются способы заселения промысловыми животными мелких озёр и прудов. Большое значение имеют экологич. работы в организации карантинной службы. Разработка проблем Э. ж. позволяет применить знание природных закономерностей для повышения продуктивности домашних животных, способствует разработке новых приёмов агротехники, развитию степного лесоразведения, освоению целинных земель.

Изменениями численности животных, методами составления прогнозов численности и другими вопросами Э. ж. занимаются институты Академии наук СССР, академии наук союзных республик, филиалы и базы Академии наук СССР, многие университеты, педагогические и сельскохозяйственные институты, опытные станции, ряд отраслевых научно-исследовательских и учебных институтов, Академия медицинских наук СССР и специальные противоэпидемич. институты и станции министерств здравоохранения СССР и РСФСР.

Экологич. вопросы нашли широкое отражение в работах Зоологического съезда (1930), Всесоюзной фаунистической конференции (1932). 1-е Экологическое совещание (по общим вопросам Э. ж. и экологии растений), созванное по инициативе советских учёных Д. Н. Кашкарова и Б. А. Келлера при Ботаническом институте Академии наук СССР, состоялось в 1934. Первая Всесоюзная экологическая конференция была созвана по инициативе Д. Н. Кашкарова при Ленинградском ун-те в 1938. Киевский ун-т проявил инициативу в созыве последующих конференций по проблеме массовых размножений животных (1-я в 1940, 2-я в 1950) и 3-й экологич. конференции (1954), фактически явившихся всесоюзными съездами экологов. Межведомственный координационный комитет организует при Зоологическом институте Академии наук СССР ежегодные совещания по прогнозированию численности грызунов. Там же ежегодно проходят паразитологич. конференции.

Работы по Э. ж. публиковались и публикуются в «Зоологическом журнале», «Бюллетене Московского общества испытателей природы. Отдел биологический», «Известиях Академии наук СССР. Серия биологическая», «Природе», трудах заповедников и «Научно-методических записках» Главного управления по заповедникам, «Журнале общей биологии», «Успехах современной биологии», «Защите растений», «Вестнике эпидемиологии, микробиологии и паразитологии» и нек-рых других журналах; в непериодич. сборниках «Вопросы экологии и биоценологии» (выходили с 1934 по 1939) и «Фауна и экология грызунов» (вып. 1—4, 1946—51), «Грызуны и борьба с ними» (вып. 1—4), в сборниках, публикуемых противоэпидемическими институтами Министерства здравоохранения СССР и Академии медицинских наук СССР, в учёных записках, известиях и вестниках университетов, педагогических, сельскохозяйственных и научно-исследовательских институтов.

Подготовка кадров экологов осуществляется университетами (кафедры зоологии позвоночных, зоологии беспозвоночных, энтомологии, ихтиологии, гидробиологии, биологических и биолого-почвенных факультетов, кафедра биогеографии географического факультета Московского ун-та). В области экологии работают и нек-рые выпускники педагогических и сельскохозяйственных институтов.

3-й Экологич. конференцией намечены организационные мероприятия, к-рые будут способствовать дальнейшему успешному развёртыванию экологич. работ. К ним относятся унификация экологич. терминологии, создание монографий по различным разделам экологии, составление учебников и методических руководств.

Лит.: Дарвин Ч., Происхождение видов путём естественного отбора, Соч., т. 3, М.— Л., 1939; Беклемишев В. Н., Основные понятия биоценологии в приложении к животным компонентам наземных сообществ, «Труды по защите растений», 1931, т. 1, вып. 2; Бескровный М. А., Практикум по экологии животных, ч. 1, Харьков, 1953; Бобринский Н. А., Зенкевич Л. А., Бирштейн Я. А., География животных, М., 1946; Бобринский Н. А., География животных (Курс зоогеографии), М., 1951; Вопросы экологии и биоценологии. Сборник [статей]. 1—7, Л., 1934—39; Гептнер В. Г., Общая зоогеография, М.—Л., 1936; Гиляров М. С., Особенности почвы, как среды обитания и её значение в эволюции насекомых, М.— Л., 1949; Докучаев В. В., Учение о зонах природы, [М.], 1948; Житков Б. М., Акклиматизация животных и ее хозяйственное значение, М.— Л., 1934; Зенкевич Л. А., Фауна и биологическая продуктивность моря, т. 1—2, [М.], 1947—51; его же, Моря СССР, их фауна и флора, 2 изд., М., 1956; Зёрнов С. А., Общая гидробиология, 2 изд., М.— Л., 1949; Иофф И. Г., Вопросы экологии блох в связи с их эпидемиологическим значением, Пятигорск, 1941; Калабухов Н. И., Эколого-физиологические особенности животных и условия среды, ч. 1. Дивергенция некоторых эколого-физиологических признаков близких форм млекопитающих, [Харьков], 1950; его же, Методика экспериментальных исследований по экологии наземных позвоночных, М., 1951; Карзинкин Г. С., Основы биологической продуктивности водоёмов, М., 1952; Кожанчиков И. В., Экспериментально-экологические методы исследования в энтомологии, Л., 1937; Котт Х., Приспособительная окраска животных, пер. с англ., М., 1950; Лавров Н. П., Акклиматизация и реакклиматизация пушных зверей в СССР, М., 1946; Наумов Н. П., Очерки сравнительной экологии мышевидных грызунов, М.— Л., 1948; его же, Экология животных, М., 1955; Никольский Г. В., Биология рыб, М., 1944; Новиков Г. А., Полевые исследования по экологии наземных позвоночных, 2 изд., М., 1953; Наумов С. П. и Лавров Н. П., Биология промысловых зверей и птиц СССР, М., 1948; Огнёв С. И., Очерки экологии млекопитающих, М., 1951; Павловский Е. Н., Руководство по паразитологии человека с учением о переносчиках трансмиссивных болезней, т. 1—2, 5 изд., М.— Л., 1946—48; Рубцов И. А., Биологический метод борьбы с вредными насекомыми, М.— Л., 1948; Рулье К. Ф., Избранные биологические произведения, М., 1954; Северцов Н. А., Периодические явления в жизни зверей, птиц и гад Воронежской губернии, М., 1950; Краткий курс паразитологии домашних животных, под общ. ред. акад. К. И. Скрябина, 6 изд., М., 1950; Скрябин К. И. и Шульц Р.-Эд. С., Основы общей гельминтологии, М., 1940; Слоним А. Д., Животная теплота и её регуляция в организме млекопитающих, М.— Л., 1952; Формозов А. Н., Колебания численности промысловых животных, М.— Л., 1935; его же, Снежный покров, как фактор среды, его значение в жизни млекопитающих и птиц СССР, М., 1946 (Материалы к познанию фауны и флоры СССР, издаваемые Моск. об-вом испытателей природы. Новая серия. Отд. зоологии...); Методы учёта численности и географического распределения наземных позвоночных. [Сб. статей, отв. ред. и предисл. А. Н.

Формозова], М., 1952; Фридерикс К., Экологические основы прикладной зоологии и энтомологии, пер. с нем., Л.—М., 1932; Фауна и экология грызунов, под ред. А. Н. Формозова, вып. 1—4, М., 1947—51; Экологическая конференция по проблеме: Массовые размножения животных и их прогноз. 15—20. XI. 1940. Тезисы докладов, ч. 1 — 2, Киев, 1940—41; Вторая экологическая конференция по проблеме: Массовые размножения животных и их прогнозы. 1950 год. Тезисы докладов, ч. 1—3, [Киев], 1950—51; Третья экологическая конференция. Тезисы докладов, ч. 1— , [Киев], 1954; Третья экологическая конференция. Резолюция, [Киев], 1955; Элтон Ч., Экология животных, пер. с англ., М.— Л., 1934; Allee W. C., Animal aggregations, Chicago, Ill., 1931; Principles of animal ecology, Philadelphia — L., 1949; Bodenheimer F. S., Problems of animal ecology, [L.]— Oxford, 1938; Chapman R. N., Animal ecology with special reference to insects, N. Y.—L., 1931; Clements F. E. and Shelford V. E., Bio-ecology, 2 print, N. Y.— L., 1946; Dice L. R., Natural communities, Ann Arbor, 1952; Dowdeswell W. H., Animal ecology, L., 1952; Elton Ch., Animal ecology, L., 1927; его же, Voles, mice and lemmings. Problems in population dynamics, Oxford, 1942; Allee W. C. and Schmidt K. P., Ecological animal geography, 2 ed., N. Y. — L., 1951; Odum E. P., Fundamentals of ecology, Philadelphia— L., 1953; Seton E. T., The arctic prairies..., [3 изд.], N. Y., 1943; Shelford V. E., Laboratory and field ecology, Baltimore, 1929.

ЭКОЛО́ГИЯ РАСТЕ́НИЙ — отрасль ботаники, изучающая отношение растений к среде их существования. Это отношение определяется свойствами как растений, так и их среды.

Э. р. — наука сравнительно молодая; как самостоятельная отрасль ботаники она была признана в 1910 на Всемирном ботаническом конгрессе, состоявшемся в Брюсселе. Под Э. р. было предложено понимать совокупность отношений как отдельных растений к среде, так и растительных сообществ к среде их обитания. Э. р. в таком смысле обнимает учение об условиях среды обитания и явлениях приспособления к ней отдельных растений (аутоэкология) и растительных сообществ (синэкология). Некоторые авторы (В. В. Алёхин, В. И. Талиев) определяют Э. р. как науку, изучающую взаимоотношение растений со средой обитания. Из этого определения следует, что эколог должен изучать не только влияния среды на растения, но и влияние растения на среду. Последнее, однако, входит в задачи наук, специально изучающих отдельные элементы среды: климатологию, гидрологию, почвоведение и пр. Но это не исключает того, что эколог растений должен учитывать то влияние, к-рое оказывают растения на среду. Некоторые учёные, гл. обр. англо-американские, включают в Э. р. и учение о растительных сообществах (*фитоценологию*, см.); в Советском Союзе обычно Э. р. ограничивают аутоэкологией. Так как все факторы среды связаны друг с другом и сами взаимодействуют между собой, то они влияют на растение комплексно, и поэтому среду существования растений следует понимать как комплекс всех взаимосвязанных и взаимообусловленных факторов и явлений живой и неживой природы, влияющих на растение. Иногда различают два понятия: среда обитания и условия существования, подразумевая под последним только те факторы среды, без к-рых растение не может существовать. Э. р. изучает реакции растения не только на эти факторы, но и на все факторы среды, к-рые могут влиять на растение, независимо от того, нуждается в них растение или может обходиться без них. Растение в процессе своего роста и развития изменяет среду обитания, вследствие этого отношение растения к среде находится в постоянном изменении и движении. Изменения среды обитания связаны также с суточными, сезонными и вековыми изменениями тепла, света, влаги и других экологич. факторов. В свойствах растений имеют известное выражение не только ныне действующие на растения *экологические факторы* (см.), но и те, к-рые воздействовали на их предков. Каждый вид растений имеет свою историю развития и он может принести с собой из глубины веков остатки приспособлений к прежним, часто существенно иным климатическим, почвенным и биологическим условиям, конечно, если эти экологич. особенности не противоречат современным условиям. Примером может служить целый ряд третичных вечнозелёных с кожистыми листьями реликтов (рододендроны, плющ, тисс и др.), к-рыми богаты кавказские леса. Эти растения в своей морфолого-физиологич. природе отражают еще те особенности среды, к-рые были характерны для третичного периода. Э. р. тесно связана, с одной стороны, с геологией, почвоведением, климатологией, гидрологией, с другой стороны — со всеми отделами ботаники, к-рые сами нередко используют экологич. метод исследований. Особенно же Э. р. связана с физиологией растений, систематикой растений, с фитоценологией и с географией растений.

К одному и тому же экологич. фактору разные растения вследствие своих индивидуальных физиологич. особенностей относятся неодинаково. Напр., для большинства растений наличие в почве хлористого натрия вредно. Однако нек-рым солончаковым растениям (*галофиты*, см.) для нормального развития хлористый натрий в известных количествах необходим. У различных растений проявляется неодинаковое отношение к воздействию таких экологич. факторов, как вода (*ксерофиты*, *мезофиты*, *гигрофиты*, см.), свет (световые и теневые растения), почва (песчаные, болотные и др. растения). Кроме того, растения в разных стадиях своего развития относятся к условиям среды по-разному. В связи с отношением растений к условиям среды в целом развилось особое учение о *жизненных формах растений* (см.).

Основные экологические исследования состоят в изучении морфолого-анатомо-физиологических особенностей растений как приспособления к конкретным условиям изменяющейся среды их произрастания. Вместе с тем Э. р. изучает амплитуду тех условий существования, в к-рых вид может существовать, и определяет оптимальные условия для его существования. Исследования производят или непосредственно в природе, в конкретной экологич. обстановке, или в лабораторных условиях. Широко применяется эксперимент.

Исторический очерк. О влиянии внешних условий на растения человечество знало уже в древности. Древнегреческий учёный Теофраст (372—287 до н. э.) указывал, что особенности растений обусловлены свойствами их местопроизрастания. Но первые попытки научного обобщения накопившихся знаний и установления закономерностей в этой области появились только в конце 18 в. Немецкий естествоиспытатель А. Гумбольдт в начале 19 в. первый чётко сформулировал закономерности распределения растений на земном шаре в зависимости от климатич. условий. Примерно в это же время швейцарский ботаник О. Декандоль предпринял попытки систематизации и научного объяснения влияния внешних условий на растения; установленные им положения он использовал для обоснования рациональных приёмов сельского и лесного хозяйства. Огромное значение для развития Э. р. имело эволюционное учение Ч. Дарвина. Оно стимулировало дальнейшее изучение отношений между организмами и средой, показав их филогенетич. значение. Первые экспериментальные данные по вопросу о влиянии внешних условий на развитие,

форму и строение растений были получены (1868) русским учёным Н. Ф. Леваковским.

Много способствовал развитию экологич. знаний К. А. Тимирязев. Экологич. материалы содержались также и в ботанико-географич. исследованиях 2-й половины 19 и начала 20 вв. Так, исследования русских учёных П. А. Костычева, А. А. Измаильского, В. В. Докучаева содержали экологич. данные о взаимосвязях между почвой и растениями. Впоследствии работами сотрудников и последователей В. В. Докучаева были выяснены многие закономерности распределения растений и растительных группировок в зависимости от исторических и современных климатич. и почвенных условий существования. С появлением книги «Plantesamfund» датского ботаника Е. Варминга, изданной на датском языке в 1895 и содержавшей первую сводку по Э. р. (переведённой затем на другие языки), экологич. наблюдения усилились. Варминг же ввёл в ботанику термин «экология». На русский язык эта книга переводилась дважды: в 1901 под названием «Ойкологическая география растений» и в 1902 под названием «Распределение растений в зависимости от внешних условий» (второе издание вышло с дополнением Г. И. Танфильева, касающимся растительности России). Много ценного материала по Э. р. содержится в работах франц. ботаника Г. Бонье. Особенно интересны его сравнительные культуры северных и альпийских растений. Он выращивал (1909) многие виды альпийских растений в искусственных условиях, приближающихся, насколько возможно по условиям климата, к северным полярным странам.

Большое значение имели работы по эволюционной экологии растений советского ботаника Б. А. Келлера, к-рый много сделал для изучения экологии солончаковых растений, в то же время весьма содействовал изучению «взаимной зависимости индивидуального и эволюционного развития растений». Для развития Э. р. имели значение сводные работы по отдельным вопросам Э. р., опубликованные в последние десятилетия немецкими учёными А. Шимпером, О. Друде и шведским — Г. Лундегордом.

Широкое развитие получило экологическое направление в работах советских учёных В. Н. Любименко, В. Л. Комарова, Н. А. Максимова, Л. И. Иванова и многих других.

Большое количество материалов по экологии растений содержится в работах итальянского ботаника Дж. Ацци [опубликовавшего «Сельскохозяйственную экологию» (1928), в русском переводе вышла в 1932], а также амер. учёных У. Мак-Дугалла [опубликовавшего «Экологию растений» (1927), в русском переводе вышла в 1935] и Ф. Клементса. Наиболее характерным для школы Клементса является организация экологич. лабораторий непосредственно в поле. Представляют интерес для Э. р. работы польского учёного Д. Шимкевича, опубликовавшего (1932) обширный учебник по Э. р., в к-ром использованы личные наблюдения автора и данные многих др. ботаников-экологов, в т. ч. и советских.

Советская ботаническая и сельскохозяйственная литература содержит огромный материал по экологии многих растений самых различных географич. зон и местообитаний, пока еще не сведённый воедино. По экологии степных и пустынных растений имеются труды Б. А. Келлера, В. В. Алёхина, Е. М. Лавренко, В. И. Талиева, Е. П. Коровина, А. В. Прозоровского, А. А. Юнатова и др.; по экологии арктич. растений имеются данные в работах Б. Н. Городкова, В. Б. Сочавы, Б. А. Тихомирова, В. П. Дадыкина и др.; по экологии луговых растений содержатся сведения в работах А. П. Шенникова, А. М. Дмитриева, Л. Г. Раменского, И. В. Ларина и др. Для экологии лесных растений имеют особенное значение труды Г. Ф. Морозова. Изучение этих растений на экологич. основе продолжает развиваться в трудах В. Н. Сукачева и его учеников.

Значительное количество работ по отдельным вопросам Э. р. имеется в трудах: Института растениеводства Всесоюзной академии с.-х. наук имени Ленина, Института физиологии растений, Ботанического института, Института леса Академии наук СССР и др., в «Докладах» и «Известиях» Академии наук СССР, в Бюллетене Московского общества испытателей природы, в журнале «Советская ботаника», в «Ботаническом журнале». Многие учебники по ботанике содержат особые отделы или главы, посвящённые краткому изложению сведений по Э. р.

В Англии и Америке имеются специальные экологич. общества: в Америке — Ecological Society of America (с 1915), в Англии — The British Ecological Society, к-рые издают особые экологич. журналы: «Ecology» (Америка) и «The Journal of Ecology» (Англия). В Польше также выходит особый экологич. журнал «Ekologia Polska», а в Дании — «Oikos-Acta Oecologica Scandinavica».

Развитию Э. р. способствовали усиленные запросы практики сельского и лесного хозяйства и успехи в определённых областях знания (физиологии растений, почвоведении, климатологии и др.). Осеверение земледелия, сельскохозяйственное освоение пустынь, болот, облесение степей, акклиматизация растений и другие сельскохозяйственные и лесоводственные проблемы основаны в значительной степени на Э. р.

Лит.: Варминг Е., Ойкологическая география растений..., пер. с нем., М., 1901; Распределение растений в зависимости от внешних условий (экологическая география растений), пер. с нем., СПБ, 1902; Ацци Дж., Сельскохозяйственная экология, пер. с итал., М.—Л., 1932; [Алехин В. В.], Элементы экологии, в кн.: Курс ботаники, под ред. Л. И. Курсанова и М. И. Голенкина, т. 2, 4 изд., М., 1948; Келлер Б.А., Растение и среда, экологические типы и жизненные формы (общие положения), в кн.: Растительность СССР, т.1, М.—Л.,1938; Растение и среда. Сборники статей, т. 1, под ред. акад. Б. А. Келлера, т. 2—3, под ред. акад. В. Н. Сукачева, М.—Л., 1940—52; Келлер Б. А., Основы эволюции растений, М.—Л., 1948; Поплавская Г. И., Экология растений, М., 1948; Шенников А.П., Экология растений, М., 1950; Люндегорд Г., Влияние климата и почвы на жизнь растений, пер. с нем., М., 1937; Weaver J. E. and Clements F. E., Plant ecology, N. Y.—L., 1938: Szymkiewicz D., Ekologia roślin, Lwow, 1932.

ЭКОНОМАЙЗЕР (англ. economizer, от economize — сберегать) — 1) Устройство, повышающее экономичность котельной установки за счёт использования тепла отходящих дымовых газов. Э. представляет собой теплообменник, служащий для подогрева питательной воды или, реже, воздуха, поступающего в топку (см. *Котёл паровой*). 2) Приспособление в карбюраторе двигателя внутреннего сгорания, служащее для обогащения горючей смеси при полном открытии дроссельной заслонки или положениях, близких к этому; Э. позволяет сочетать экономичный расход топлива на прикрытом дросселе с мощностными расходами при полном открытии дроссельной заслонки и способствует т. о. повышению экономичности двигателя.

«ЭКОНОМИЗМ» — оппортунистическое течение в русской социал-демократии конца 19 — начала 20 вв. Лидерами «экономистов» были С. Н. Прокопович, Е. Д. Кускова, Б. Н. Кричевский, А. С. Мартынов и др. Печатными органами были: газета «Рабочая мысль» (издавалась с 1897 по 1902 в Петербурге, Берлине и Варшаве) и журнал «Рабочее дело» (издавался в Женеве с 1899 по 1902).

Характеризуя сущность «экономизма», В. И. Ленин писал: «„Экономизм“ был оппортунистическим течением в русской социал-демократии. Его политическая сущность сводилась к программе: „рабочим — экономическая, либералам — политическая борьба“. Его главной теоретической опорой был т. наз. „легальный марксизм“ или „струвизм“, который „признавал“ „марксизм“, совершенно очищенный от всякой революционности и приспособленный к потребностям либеральной буржуазии. Ссылаясь на неразвитость массы рабочих в России, желая „идти с массой“, „экономисты“ ограничивали задачи и размах рабочего движения экономической борьбой и политической поддержкой либерализма, не ставя себе самостоятельных политических и никаких революционных задач» (Л е н и н В. И., Соч., 4 изд., т. 21, стр. 301). «Экономисты» отрицали роль революционной теории марксизма в рабочем движении, отрицали гегемонию (руководящую роль) рабочего класса, признавали только такую борьбу рабочего класса, к-рая не выходит за рамки капиталистического общества, не ставит цели свержения капитализма.

«Экономисты» утверждали, что рабочие должны вести только экономич. борьбу (за повышение заработной платы, улучшение условий труда и т. д.) — борьбу за «пятачок», как тогда выражались. Они считали, что политич. борьба — дело либеральной буржуазии, к-рую должны поддерживать рабочие. Превозношение экономич. борьбы и послужило основанием к тому, что это оппортунистич. течение получило название «экономизма». «Экономисты» проповедовали ошибочную и вредную теорию преклонения перед стихийностью рабочего движения, отрицавшую руководящую роль партии рабочего класса, они приспособлялись к отсталости масс, проповедовали «хвостизм». Они были против того, чтобы придать стихийному рабочему движению социалистический, сознательный, революционный характер, и хотели тем самым подчинить это движение влиянию либеральной буржуазии. Отрицая необходимость создания централизованной партии рабочего класса, «экономисты» защищали разрозненность и кустарничество отдельных кружков, поддерживая тем самым разброд и шатания в социал-демократическом движении. «Экономизм» был шагом назад по отношению к позиции русской социал-демократии, получившей своё выражение в работах и программе группы «Освобождение труда» и «Манифесте I съезда РСДРП». «Экономисты» были проводниками буржуазного влияния на пролетариат. Течение «экономизма» коренным образом расходилось с революционной практикой петербургского «Союза борьбы за освобождение рабочего класса», руководитель к-рого В. И. Ленин еще в 1894 дал гениальную формулировку идеи гегемонии пролетариата в предстоящей революции. «Экономисты» в сущности призывали рабочих отделиться от социал-демократии и представляли серьёзную опасность для её дальнейшего развития, тем более, что российская социал-демократия только еще складывалась. Без разгрома «экономизма» невозможно было бы создание централизованной пролетарской партии. «Экономизм» являлся русской разновидностью международного оппортунизма — *ревизионизма* (см.). В. И. Ленин, выступив против ревизионизма в международном с.-д. движении, развернул борьбу и против разновидности ревизионизма — «экономизма».

Революционные марксисты во главе с В. И. Лениным начали решительную борьбу против «экономизма». Первым документом, объявлявшим принципиальную борьбу «экономистам», был написанный В. И. Лениным в ссылке в 1899 и принятый группой 17 ссыльных социал-демократов «*Протест российских социал-демократов*» (см.), направленный против «*Кредо*» (см.) — программного документа «экономистов».

Основную борьбу против «экономизма» провела ленинская «*Искра*» (см.). Решающую роль в идейном разгроме «экономизма» сыграла знаменитая книга В. И. Ленина «*Что делать?*» (см.), вышедшая в марте 1902. Развитие революционного рабочего движения в начале 20 в. перерастает оппортунистич. теории «экономистов». В. И. Ленин неоднократно указывал на теснейшую связь между «экономизмом» и меньшевизмом. «Экономисты» явились предшественниками меньшевиков; меньшевики — продолжателями и последователями «экономистов».

В борьбе против меньшевиков и других оппортунистов большевистская партия во главе с В. И. Лениным обеспечила победу принципов революционного марксизма.

Лит.: Л е н и н В. И., Соч., 4 изд., т. 4 («Протест российских социал-демократов», «Попятное направление в русской социал-демократии», «Насущные задачи нашего движения»), т. 5 («С чего начать?», «Ответ С.-Петербургскому комитету», «Заграничные дела», «Беседа с защитниками экономизма», «Что делать?»).

ЭКОНО́МИКА — термин, имеющий ряд значений. Так, под Э. понимают: 1) Совокупность производственных отношений данного общественного строя, напр. Э. феодализма, Э. капитализма, Э. социализма; Э. переходного периода от капитализма к социализму. 2) Народное хозяйство данной страны или его отрасль, напр. Э. промышленности, Э. сельского хозяйства и т. д. 3) Науки, изучающие специфич. сторону производственных отношений в определённой области или сфере общественного производства и обмена, напр. Э. промышленности, Э. сельского хозяйства, Э. труда и т. д.

«ЭКОНО́МИКА И ПОЛИ́ТИКА В ЭПО́ХУ ДИКТАТУ́РЫ ПРОЛЕТАРИА́ТА» — статья В. И. Ленина, содержащая научное обоснование главных принципов экономики и политики государства в переходный период от капитализма к социализму. Написана 30 окт. 1919, опубликована впервые в газ. «Правда», № 250, 7 ноября 1919. Вошла в 30-й том 4-го изд. Соч. В. И. Ленина.

В. И. Ленин предполагал написать на эту тему к двухлетнему юбилею Советской власти небольшую брошюру. Предварительный материал, подготовленный для этой брошюры, сохранился в виде планов и черновых набросков и был опубликован впервые в 1926 в Ленинском сборнике III. Однако В. И. Ленин не смог из-за перегруженности текущей работой написать брошюру и даже закончить начатую статью, к-рая, по словам В. И. Ленина, представляла собой краткое, конспективное изложение самых существенных мыслей по вопросу об экономике и политике в эпоху диктатуры пролетариата и преследовала цель «дать постановку вопроса и канву для обсуждения его коммунистами разных стран» (Соч., 4 изд., т. 30, стр. 87).

В начале статьи В. И. Ленин приводит марксистское теоретич. положение о том, что между капитализмом и коммунизмом лежит целая историческая эпоха, соединяющая в себе черты этих общественных укладов. Этот переходный период является периодом борьбы между родившимся, но совсем еще слабым коммунизмом и побеждённым, но не уничтоженным еще капитализмом. Огромное значение имеет положение В. И. Ленина об общем и особенном в разви-

тии различных стран в переходный период. Опыт показал, что основные формы общественного хозяйства (капитализм, мелкое товарное производство и коммунизм) и основные классовые силы (буржуазия, мелкая буржуазия, пролетариат), сложившиеся в России, — те же, что в любой капиталистич. стране, в к-рой осуществляется переход к социализму. При этом диктатура пролетариата в России отличалась нек-рыми особенностями вследствие большой отсталости и мелкобуржуазности страны. Каждая страна имеет свои особенности и вносит своеобразие в осуществление перехода к социализму. Однако, как указывал В. И. Ленин, «особенности эти могут касаться только не самого главного» (т а м ж е, стр. 88). В. И. Ленин подчёркивает, что в лице крестьянского мелкотоварного хозяйства сохраняется чрезвычайно широкая, имеющая очень глубокие и прочные корни база капитализма. Эти теоретические положения В. И. Ленин иллюстрирует конкретными данными. Далее В. И. Ленин формулирует тезис о задачах диктатуры пролетариата в отношении крестьянства. Переход от обособленного, мелкого товарного хозяйства к общественному крупному хозяйству может быть произведён только при условии такой помощи крестьянину, к-рая в корне преобразовала бы всю земледельческую технику. Торопливые и неосторожные административные меры могут только замедлить и затруднить переход мелкого крестьянского хозяйства на коллективные начала. Выдвигая эти важнейшие принципы, В. И. Ленин с огромной силой подчёркивал основную политич. линию пролетариата в отношении крестьянства: пролетариат должен разделять, разграничивать крестьянина работника от крестьянина торгаша,— крестьянина труженика от крестьянина спекулянта. «В этом разграничении в с я с у т ь социализма» (т а м ж е, стр. 93).

Последний параграф статьи посвящён глубокой научной характеристике тех изменений, к-рые произошли во взаимоотношениях классов и в положении самих классов в эпоху диктатуры пролетариата. В. И. Ленин подчёркивает, что классы сразу уничтожить нельзя. Они останутся в течение эпохи диктатуры пролетариата. Сама диктатура будет не нужна, когда не будет классов. Положение классов изменилось при диктатуре пролетариата, и классовая борьба в связи с этим приняла иные, новые формы. Пролетариат, свергнувший буржуазию и завоевавший политическую власть, превратился из угнетённого в господствующий класс. Он управляет государством, распоряжается обобществлёнными средствами производства, руководит промежуточными элементами и классами, подавляет сопротивление эксплуататоров. Помещики и капиталисты были разбиты, но не уничтожены. Они еще располагали нек-рыми средствами производства, громадными общественными связями, пользовались поддержкой международного капитала. Отсюда В. И. Ленин делал вывод о неизбежном в тот период обострении классовой борьбы между свергнутыми эксплуататорами и пролетариатом. Крестьянство в обстановке обострённой борьбы между буржуазией и пролетариатом, «при невероятно крутой ломке всех общественных отношений» будет неизбежно испытывать колебания и неуверенность. Задача пролетариата — вести за собой колеблющихся, неустойчивых, бороться за влияние на крестьянство, руководить им. В целях уничтожения классов «пролетариат должен продолжать свою классовую борьбу, используя аппарат государственной власти и применяя различные приемы борьбы, влияния, воздействия по отношению к свергнутой буржуазии и по отношению к колеблющейся мелкой буржуазии» (т а м ж е, стр. 96). В. И. Ленин вскрывает в статье теоретич. несостоятельность мелкобуржуазного представления (Р. Макдональд, Ж. Лонге, К. Каутский, Ф. Адлер) о переходе к социализму «через демократию» вообще, показывает коренное отличие буржуазно-демократического и социалистического понятия равенства, подчёркивает марксистское положение о том, что равенство превращается в предрассудок, если не понимать равенства в смысле уничтожения классов.

ЭКОНО́МИКИ СЕ́ЛЬСКОГО ХОЗЯ́ЙСТВА ВСЕСОЮ́ЗНЫЙ НАУ́ЧНО-ИССЛЕ́ДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУ́Т — центральное научно-исследовательское учреждение Всесоюзной академии с.-х. наук имени В. И. Ленина. Организован в 1955 в Москве. Институт занимается: разработкой проблем экономики и организации с.-х. производства в колхозах, МТС и совхозах; научным обобщением передового опыта; вопросами улучшения организации, нормирования и оплаты труда в с. х-ве, а также усиления материальной заинтересованности работников с. х-ва в повышении урожайности с.-х. культур, увеличении продуктивности животноводства, повышении производительности труда и рентабельности производства; вопросами рационального размещения отраслей с. х-ва и правильного их сочетания в различных природных и хозяйственных районах; изучением экономич. эффективности различных мероприятий в с. х-ве; вопросами экономич. оценки земельных угодий и др. При институте организованы отделы: экономики и организации производства колхозов; экономики и организации производства МТС; экономики и организации производства совхозов; нормирования и оплаты труда; себестоимости и цен; размещения, специализации и перспективного планирования с. х-ва; научной информации по экономике и организации с. х-ва зарубежных стран; экономич. эффективности агротехнических, зоотехнических и мелиоративных мероприятий; экономич. оценки комплексной механизации, электрификации с. х-ва и новой техники; текущего экономич. анализа с.-х. производства; рационализации производственных процессов в с. х-ве; оценки экономич. эффективности капитальных вложений в с. х-во; экономич. оценки земельных угодий; учёта и отчётности в с.-х. предприятиях; редакционно-издательский. Институт имеет филиалы в гг. Воронеже, Саратове, Ростове-на-Дону, Новосибирске, а также Ново-Александровскую опытную с.-х. станцию (Ставропольский край) и 47 опорных пунктов в колхозах, совхозах и МТС. Имеется аспирантура.

ЭКОНОМИ́СТ — лицо, занимающееся научно-исследовательской или педагогической деятельностью в области экономики или ведущее практическую экономич. работу на предприятиях, в учреждениях и хозяйственных организациях.

«ЭКО́НОМИСТ» (англ. «The Economist» — «Экономист») — английский политико-экономический еженедельный журнал. Издаётся в Лондоне с 1843. При журнале имеется Попечительный совет, к-рый состоит из влиятельных представителей финансовой олигархии и аристократии и определяет политич. позиции журнала. Формально независимый журнал, «Э.» близок к руководству консервативной партии. «Э.» является одним из хорошо информированных и влиятельных органов английской буржуазной печати. Отводит много места вопросам экономики Англии, мирового хозяйства и мировых рынков. Рассчитан гл. обр. на представителей крупной и сред-

ней буржуазии, чиновников государственного аппарата и колониальной администрации.

«ЭКОНОМИ́СТЫ» — см. «*Экономизм*».

ЭКОНОМИ́ЧЕСКАЯ БЛОКА́ДА — см. в статье *Блокада*.

ЭКОНОМИ́ЧЕСКАЯ ГЕОГРА́ФИЯ.

Предмет и задачи экономической географии. Э. г. — наука, изучающая географическое размещение производства, условия и особенности развития производства в различных странах и районах.

Э. г. базируется на экономич. законах различных социально-экономических формаций, раскрываемых политич. экономией. В отличие от других экономич. наук, Э. г. рассматривает вопросы экономич. отношений, связанные с территориальным разделением труда, учитывая при этом характер и особенности природных условий и степень их освоения, уровень развития производительных сил, состояние науки и техники в данный историч. период.

Основными задачами Э. г. являются: изучение закономерностей географич. размещения производства, территориального (географического) разделения труда и формирования экономич. районов; хозяйственная оценка природных условий и ресурсов; изучение географич. размещения отраслей — промышленности, сельского хозяйства, транспорта — в сочетании с изучением районов на основе комплексного исследования тех и других; изучение географии населения.

Экономико-географич. изучение стран и районов немыслимо без тесной связи Э. г. с *физической географией* (см.). Но в то время как физич. география, изучающая явления природы, исходит из закономерностей естественных, экономич. география, изучающая размещение общественного производства, исходит из закономерностей общественных. Поэтому неприемлемы теоретич. концепции «единой» географии, что отнюдь не исключает, а, наоборот, предполагает необходимость самой тесной связи между экономико-географическими и физико-географическими исследованиями. Сочетание физико-географических и экономико-географических данных представляет особенный интерес в комплексных страноведческих работах. Исключительно важное значение имеет контакт между экономико- и физико-географами при изучении размещения производительных сил. Научно обоснованная хозяйственная оценка природных условий и природных ресурсов стран и экономич. районов в зависимости от конкретных условий развития хозяйства данной страны является одной из важных задач Э. г. Экономисты-географы при оценке природных условий и ресурсов используют данные физич. географии и других естественных наук, а также общественных и технических наук. Наряду с этим при изучении проблем географич. размещения производства в условиях данной общественно-экономич. формации учитываются экономико-географич. положение страны, района или города (напр., положение в отношении окружающих стран, путей сообщения, центров потребления, рынков сбыта и т. д.), историч. условия формирования географии производства, а также достигнутый уровень техники и культуры и перспективы технич. прогресса в различных отраслях производства.

Э. г. как наука призвана изучать особенности размещения производства в различных социально-экономич. формациях. Для феодализма характерны раздробленность производства и его местная замкнутость, слабое развитие территориального разделения труда. С переходом от феодализма к капитализму в размещении производительных сил происходят коренные изменения, связанные с капиталистич. обобществлением производства, с развитием общественного разделения труда, в частности территориального разделения труда между различными странами и между районами внутри стран, к-рое носит стихийный характер. В монополистич. стадию капитализма ещё более усиливается стихийность, неравномерность географич. размещения производства. Основная масса промышленного производства сосредоточивается в странах-метрополиях, в то время как колониальным и полуколониальным странам отводится роль аграрно-сырьевых придатков к ним. Только при социализме производительные силы могут размещаться рационально, на подлинно научных принципах. Ф. Энгельс писал: «Только общество, способное установить гармоническое сочетание производительных сил по единому общему плану, может позволить промышленности разместиться по всей стране так, как это наиболее удобно для ее развития и сохранения, а также и для развития прочих элементов производства» (Энгельс Ф., Анти-Дюринг, 1953, стр. 280).

Для Э. г. особенно важно изучение различных форм проявления в каждой стране и в отдельных районах внутри стран, а также в различных отраслях производства общих закономерностей развития и географич. размещения производства, присущих данной социально-экономич. формации.

Географич. размещение производства неразрывно связано с территориальным разделением труда. Являясь одной из форм общественного разделения труда, оно означает специализацию стран и экономич. районов внутри стран на той или иной отрасли промышленности или сельского хозяйства или на ряде отраслей производства, а также в области торговли и транспорта. Естественной основой территориального разделения труда являются дифференцированность природных условий (рельеф, геологич. строение, гидрография, почвенно-климатические и др.) и географич. размещение минеральных и других сырьевых и энергетич. ресурсов в различных странах и районах.

Изучение Э. г. научных основ территориального разделения труда и межрайонных экономич. связей является в социалистических странах одной из важнейших предпосылок для сокращения общественных издержек производства и обращения, ускорения процесса расширенного социалистического воспроизводства, ликвидации чрезмерно дальних, встречных и других нерациональных перевозок. Это имеет особенно большое практич. значение для СССР, как и для Китайской Народной Республики, с их громадными пространствами и чрезвычайным разнообразием природных и экономич. условий.

В Э. г. исключительно важное значение имеет изучение процесса образования и развития экономич. районов, межрайонных связей в системе народного хозяйства данной страны. Экономич. район представляет собой исторически сложившуюся часть страны, выделяющуюся специализацией своего хозяйства, а также своеобразием социально-экономич. и природных условий. Размещение производительных сил и образование экономич. районов при капитализме носит стихийный характер, отображая анархию капиталистич. производства. В социалистических странах экономич. район — это экономически целостная часть страны, выделяющаяся специализацией на основе планомерного территориального разделения труда в народном хозяйстве и комплексным характером хозяйственного развития при своеобразии экономических и природных условий. В

этом заключается одно из важнейших преимуществ размещения производительных сил при социализме.

В своём классическом труде «Развитие капитализма в России» (1899) В. И. Ленин показал неразрывную связь между общественным разделением труда и процессом специализации различных районов страны. С укреплением капитализма широко развивается территориальное разделение труда, появляются районы с определённой специализацией производства. Этот процесс носит антагонистич. характер: развитие одних районов обычно происходит за счёт эксплуатации, застоя и даже упадка других районов данной страны или других стран. Так, напр., в США развитие промышленного Севера происходило за счёт задержки развития и за счёт эксплуатации бывшего рабовладельческого Юга.

В условиях социалистического способа производства территориальное разделение труда между различными странами и специализация экономич. районов происходят на основе соблюдения суверенных прав каждой из стран и взаимопомощи, в соответствии с законом планомерного, пропорционального развития народного хозяйства.

При изучении специализации экономич. районов стран социализма Э. г. исследует значение, какое имеет эта специализация для развития производительных сил, для роста производительности общественного труда. Специализация является очень важным условием наиболее эффективного использования природных условий и природных богатств страны. Большую роль играет развитие транспортных средств, связывающих между собой районы с различной специализацией производства. При социализме в специализации экономич. районов происходят существенные изменения. В процессе социалистической индустриализации старое деление экономич. районов на промышленные и аграрные преодолевается. Во всех экономич. районах хозяйство развивается всё более комплексно, в правильном сочетании со специализацией в масштабе всей страны на тех отраслях промышленности и сельского хозяйства, для развития к-рых в данном экономич. районе имеются наиболее благоприятные природные и экономич. условия.

Особенности возникновения и формирования экономич. районов неразрывно связаны с общими закономерностями географич. размещения отраслей общественного производства по стране в целом. Поэтому их нельзя отрывать друг от друга. Пятилетние планы развития народного хозяйства СССР составляются одновременно в отраслевом и районном разрезах, дополняя друг друга.

При изучении географич. размещения отдельных отраслей производства экономисты-географы подвергают анализу как присущие этим отраслям общие черты, так и их специфич. особенности. В каждой отрасли обрабатывающей пром-сти эти особенности в большой степени обусловливаются характером сырьевой и энергетич. базы и её размещением, различиями технологич. процесса на предприятиях, уровнем концентрации производства в данной отрасли, характером сочетаний с другими, связанными с ней отраслями и т. д. В отраслях сельского хозяйства особенности размещения в большой степени связаны с природными и экономическими условиями для различных культур и отраслей, с географич. положением различных с.-х. зон, с уровнем техники производства, с внедрением новейших достижений с.-х. науки и т. д.

Экономисты-географы социалистических стран при изучении размещения производства обращают особое внимание на исследование правильности пропорций в экономич. районах между отдельными отраслями промышленности и сельского хозяйства, между производством и потреблением. Это требует рассмотрения таких вопросов в отраслевом и в районном разрезе. Без этого неизбежны диспропорции в развитии производства различных районов. Правильное, научно обоснованное планирование развития хозяйства всех экономич. районов и республик предупреждает появление этих диспропорций.

Для Э. г. стран социализма исключительное значение имеет разработка проблем комплексного развития основных экономич. районов. К числу важных проблем Э. г. принадлежит разработка научных основ общего экономич. районирования и специального районирования — отраслей промышленности, с. х.-ва, транспорта и т. д., а также обоснованной гипотезы перспектив развития экономич. районов.

В Э. г. существуют разделы, имеющие специальные объекты исследования: география промышленности, география сельского хозяйства, география транспорта, экономич. картография и др. Так, география промышленности занимается анализом закономерностей размещения промышленности по территории стран и изучением промышленных районов внутри стран. При изучении географии промышленности весьма важное значение имеют анализ природных ресурсов и их влияния на размещение отдельных отраслей промышленности, транспортных условий, состояния технического прогресса в соответствующих отраслях, хозяйственных связей внутри района, сравнительная характеристика промышленности различных районов, факторов её возникновения и развития.

Особое место в Э. г. принадлежит географии населения, к-рая занимается исследованием населения как основной производительной силы общества, его размещения и плотности в разных странах и районах данной страны, профессионального и классового состава. Э. г., в частности, изучает условия жизни трудящихся, оказывающие немаловажное влияние на развитие производства и его размещение. География населения, как одна из ветвей Э. г., тесно связана с этнографией, демографией и другими научными дисциплинами, занимающимися изучением населения.

Одной из важных задач Э. г. является изучение закономерностей капиталистич. размещения производства, условий и особенностей развития общественного производства в различных капиталистич. странах и районах этих стран. Э. г. исследует место каждой страны в системе империализма, её роль в международном капиталистич. разделении труда, экономич. связи с другими странами и значение этих связей для данной страны. Вместе с тем освещаются важнейшие особенности каждой страны, характер использования природных богатств, специфич. черты отдельных районов, размещение отраслей производства, положение трудящихся масс и т. д.

В условиях распада колониальной системы империализма особое значение приобретает изучение новых явлений в размещении производства и его закономерностях в странах, вступивших на путь самостоятельного политич. развития.

Метод в экономической географии. Подлинно научное изучение объективных закономерностей географич. размещения производства и развития экономич. районов возможно только с позиций диалектического и исторического материализма. Для Э. г., как и для других наук, обязателен исторический подход к изучаемым явлениям и фактам.

«Безусловным требованием марксистской теории при разборе какого бы то ни было социального во-

проса,— писал В. И. Ленин,— является постановка его в о п р е д е л е н н ы е исторические рамки, а затем, если речь идет об одной стране (например, о национальной программе для данной страны), учет конкретных особенностей, отличающих эту страну от других в пределах одной и той же исторической эпохи» (Л е н и н В. И., Соч., 4 изд., т. 20, стр. 373). Эти ленинские указания играют выдающуюся роль при разработке теоретич. основ Э. г.

В качестве источников изучения Э. г. использует экономич. и физико-географич. данные, картографические, статистические, исторические, литературные, архивные и фондовые материалы, а также результаты наблюдений и исследований.

В СССР и странах народной демократии актуальное значение имеет участие экономистов-географов в работах регулирующих и планирующих органов по размещению производства и экономич. районированию. Одним из эффективных методов исследования в Э. г. является проведение специальных и комплексных экспедиций в различные районы и центры страны. Особо важное значение имеет изучение экономистами-географами крупных районно-комплексных проблем совместно со специалистами по естественным наукам и различным отраслям промышленности, сельского хозяйства и транспорта. Экономисты-географы обобщают работу специалистов различных областей, исследуют важнейшие проблемы использования природных ресурсов, внутрирайонные и межрайонные связи и другие вопросы развития экономич. районов в системе народного хозяйства страны.

При исследовании Э. г. стран и районов, географии отраслей хозяйства, географии населения, экономич. связей между странами и районами крупную роль играет экономическая картография. Экономич. карты дают не только наглядное представление о существующем размещении производительных сил различных стран, о географии областей, городов и т. д., но и являются важным методом анализа процессов размещения производства (см. *Карты экономико-географические*).

Развитие экономической географии в СССР. Зарождение Э. г. в России относится к 18 в. По мере развития капиталистич. отношений, происходившего еще в рамках феодального строя, вопросы порайонной специализации хозяйства вызывали всё больший интерес. В развитии Э. г. в России выдающееся место занимает М. В. Ломоносов, к-рый был инициатором и организатором широкого экономико-географич. изучения России; он уделял также внимание разработке теоретич. вопросов Э. г. Немаловажный вклад в нарождавшуюся науку Э. г. внесли предшественники Ломоносова — И. К. Кирилов, автор «Цветущего состояния всероссийского государства» (изд. 1831), и В. Н. Татищев, автор первого географического словаря в России, и его современники П. И. Рычков, к-рый написал «Топографию Оренбургской губернии» (изд. 1762), С. П. Крашенинников, давший замечательное «Описание земли Камчатки» (изд. 1775), и др. Крупную роль в развитии Э. г. сыграли комплексные экспедиции Академии наук по исследованию различных территорий России во 2-й половине 18 в.; активное участие в них приняли И. И. Лепехин, Н. Я. Озерецковский, В. Ф. Зуев, П. Паллас, Н. П. Рычков и др. В 70-х гг. 18 в. был опубликован «Географический лексикон Российского государства» Ф. А. Полунина, в 80-х гг. вышло многотомное «Историческое описание российской коммерции при всех портах и границах» М. Д. Чулкова. Важное значение для развития отечественной Э. г. имели труды А. Н. Радищева, к-рым был поднят вопрос о необходимости районирования России на научной основе, С. И. Плещеева, автора «Обозрения Российской империи» (изд. 1787), К. И. Арсеньева, к-рый сделал попытку научно обоснованного районирования России, Н. П. Огарёва, выступившего с работой по методологии экономич. районирования, П. П. Семёнова-Тян-Шанского, выпустившего пятитомный «Географическо-статистический словарь Российской империи» (1863—85) и руководившего вместе с В. И. Ламанским многотомным изданием «Россия. Полное географическое описание нашего отечества» (19 тт., 1899—1914), Д. И. Менделеева, к-рым написан ряд трудов о развитии промышленности и сельского хозяйства в разных частях России, А. И. Воейкова, к-рый многое сделал для анализа воздействия человека на природу, и труды других географов и учёных иных специальностей. В дореволюционное время много дали для познания страны работы земских статистиков, получившие высокую оценку В. И. Ленина. Указывая на ограниченность и ошибочность экономич. взглядов земских статистиков, В. И. Ленин отмечал, что их работы выше европейских частичных анкет и исследований «по замечательной полноте отдельных данных и детализации их обработки» (Соч., 4 изд., т. 5, стр. 195).

Видное место в развитии Э. г., как и физич. географии, заняло Русское географическое общество, учреждённое в 1845 и преобразованное в советское время в *Географическое общество Союза ССР* (см.). Общество ведёт большую разностороннюю работу во всех областях географич. исследований, уделяя значительное внимание проблемам Э. г.

В дореволюционный период изучение вопросов Э. г. в России проводилось отдельными учёными. После Великой Октябрьской социалистической революции вопросы Э. г. сделались объектом широкой разработки большого коллектива экономистов-географов в планирующих и регулирующих органах, научно-исследовательских институтах и высших учебных заведениях. Э. г. превратилась в самостоятельную науку. Советская Э. г., учитывая лучшие достижения экономико-географич. исследований дореволюционного времени, базируется на принципиально отличных методологич. началах. Э. г. в СССР развивается на основе марксистско-ленинской методологии и связывается с практикой социалистического строительства. В планах и мероприятиях по социалистическому преобразованию страны вопросы рационального размещения производительных сил и развития экономич. районов приобретают всё возрастающее значение.

В своём труде «Развитие капитализма в России» (1899) В. И. Ленин рассматривал, в неразрывной связи с процессом развития капитализма вглубь и вширь, размещение промышленности и сельского хозяйства в России, процесс образования и развития экономич. районов, вскрыл объективные закономерности в этой области. В работах «Новые данные о законах развития капитализма в земледелии» (1915, опубл. 1917), «Империализм, как высшая стадия капитализма» (1916, опубл. 1917) и других В. И. Ленин среди многих важных проблем освещает и такие, как международное разделение труда, стихийное развитие экономич. районов в США и т. д.

12 апр. 1918 Совнарком РСФСР по предложению В. И. Ленина специальным постановлением выдвинул перед Академией наук задачу систематического разрешения «проблем правильного распределения в стране промышленности и наиболее рационального использования её хозяйственных сил».

В «Наброске плана научно-технических работ» (апрель 1918) В. И. Ленин предложил составить план реорганизации промышленности и экономич. подъёма России. В этом плане важное место должно было занимать «рациональное р а з м е щ е н и е промышленности в России с точки зрения близости сырья и возможности наименьшей потери труда при переходе от обработки сырья ко всем последовательным стадиям обработки полуфабрикатов вплоть до получения готового продукта» (Л е н и н В. И., Соч., 4 изд., т. 27, стр. 288).

Экономико-географич. проблемы в связи с электрификацией страны занимали большое место в плане *ГОЭЛРО* (см.). В этом первом генеральном плане подъёма народного хозяйства предусматривались большие сдвиги в географич. размещении промышленности и сельского хозяйства на базе электрификации страны и подъём производительных сил важнейших экономич. районов страны. Большая работа по экономич. районированию была проведена Госпланом. Им были разработаны основные положения экономич. районирования. В докладе Госплана 3-й сессии ВЦИК указывалось: «...каждый район должен представлять комбинированную производственную совокупность, быть самостоятельным хозяйственным организмом, работающим с остальными районами на основе целесообразного разделения труда и живого сотрудничества» (Экономическое районирование России. Доклад Госплана III Сессии ВЦИК, М., 1922, стр. 12). В результате работы Госплана было намечено выделение 21 крупного экономич. района. В дальнейшем при участии местных плановых органов были выделены подрайоны и микрорайоны. Вопросы экономич. районирования в то время разрабатывались значительным коллективом экономистов-географов под руководством И. Г. Александрова и при участии Г. М. Кржижановского, Л. Л. Никитина, Е. Я. Шульгина.

Особую актуальность экономико-географич. проблемы приобрели в связи с разработкой и претворением в жизнь пятилетних планов развития народного хозяйства СССР. В решениях XVI (1930) и последующих съездов Коммунистической партии вопросам улучшения размещения производительных сил и планомерного развития хозяйства республик и экономич. районов уделяется большое внимание.

На протяжении ряда лет в СССР происходила широкая творческая дискуссия по основным теоретич. вопросам Э. г. (о предмете Э. г., её задачах, характере связи с физич. географией, методах оценки природных ресурсов и т. д.). В результате всестороннего творческого обсуждения на 2-м съезде Географического общества Союза ССР, состоявшемся в Москве в 1955, были приняты решения по ряду важнейших теоретич. вопросов Э. г. Вместе с тем дискуссия по теоретич. вопросам Э. г., развернувшаяся в научной печати в 1951—55, показала, что при несомненных успехах, достигнутых Э. г. в СССР, еще не в полной степени преодолены методологич. недостатки и ошибки, допускавшиеся в теоретич. работах. К наиболее существенным недостаткам экономико-географич. работ относятся отставание в теоретич. разработке и обобщении большого фактического материала, накопившегося в ходе географич. исследований и картографич. работ в различных районах СССР, и недостаточно глубокая экономич. оценка природных условий и природных ресурсов для хозяйственной деятельности, что может вести к недоучёту местных географических (районных) особенностей в развитии хозяйства. Перед советскими экономико-географами стоит задача глубокой разработки теоретич. вопросов Э. г., в частности общих методологич. вопросов и научных проблем размещения социалистического производства, экономич. районирования страны, международного социалистического разделения труда, размещения капиталистич. производства, критич. анализа современных теорий буржуазной Э. г.

Для Э. г. СССР первостепенное значение имеют решения XX съезда КПСС (1956) по размещению производительных сил и развитию народного хозяйства в союзных республиках и экономич. районах. В директивах XX съезда по шестому пятилетнему плану говорится: «Обеспечить улучшение размещения производительных сил, приближение промышленности к источникам сырья, топливно-энергетическим ресурсам и к районам потребления. Осуществить правильную специализацию и комплексное развитие хозяйства экономических районов с учетом более эффективного использования их природных и трудовых ресурсов в целях повышения производительности общественного труда». Особое внимание в директивах XX съезда КПСС обращается на ускорение освоения природных ресурсов восточных районов страны.

Исключительно важные задачи встают перед Э. г. в связи с постановлением Февральского пленума ЦК КПСС (1957) о дальнейшем совершенствовании организации управления промышленностью и строительством. Предусматриваемое постановлением приближение оперативного управления к экономич. районам создаёт предпосылки для наиболее полного использования природных, материальных и трудовых ресурсов во всех районах страны.

В постановлении обращается внимание на необходимость правильного и рационального размещения промышленности, пропорционального развития всех её отраслей, специализации и кооперирования, «исходя из конкретных условий развития промышленности отдельных районов, наличия исторического и культурного опыта, сложившейся специализации районов и перспектив их развития».

Принятый 7-й сессией Верховного Совета СССР (1957) закон о дальнейшем совершенствовании организации управления промышленностью и строительством предусматривает, что «управление промышленностью и строительством должно осуществляться по территориальному принципу на основе экономических административных районов» (ст. 2). В соответствии с этим законом, Верховными Советами союзных республик образованы экономические административные районы, в к-рых для управления промышленностью и строительством созданы Советы народного хозяйства. В свете этой перестройки, означающей новый этап в осуществлении ленинского принципа демократического централизма в руководстве хозяйственным строительством, особо возрастают задачи экономистов-географов по наиболее глубокому изучению экономич. районов, выявлению таящихся в них резервов, всемерному содействию комплексному развитию районов.

В результате внимания и помощи со стороны Коммунистической партии и Советского правительства и всё большего освоения марксистско-ленинской методологии экономисты-географы в СССР добились серьёзных успехов. Им принадлежит видное место в разработке вопросов географич. размещения производства и экономич. районирования. Они приняли активное участие в распространении экономико-географич. знаний.

Экономико-географич. исследованиями в СССР занимается сеть научно-исследовательских учреждений

(Институт географии Академии наук СССР, Совет по изучению производительных сил Академии наук СССР, сектор размещения производства Института экономики Академии наук СССР и др.) и высших учебных заведений (географические факультеты Московского, Ленинградского, Киевского, Харьковского, Среднеазиатского, Тбилисского и других крупнейших университетов, экономич. институты). В академиях наук союзных республик, а также в филиалах Академии наук СССР работают группы экономистов-географов, изучающих Э. г. соответствующих республик и экономич. районов СССР.

Институт географии Академии наук СССР выпускает серию книг по союзным республикам. Работу в этом направлении ведут академии наук и университеты в союзных республиках. Институтом географии Академии наук СССР издаётся также серия монографий по экономич. географии зарубежных стран. Методологич. вопросы Э. г. освещаются в журналах «Известия Академии наук СССР. Серия географическая», «Известия Всесоюзного Географического общества», «География в школе», в сборниках Географического общества Союза ССР и его Московского филиала и в других периодич. изданиях.

Большое значение для развития советской Э. г. и повышения уровня её преподавания как в начальной и средней, так и в высшей школе имело постановление СНК СССР и ЦК ВКП(б), опубликованное 16 мая 1934, «О преподавании географии в начальной и средней школе СССР». В этом постановлении были отмечены серьёзные недостатки в преподавании, крупнейшими из к-рых являлись «отвлеченность и сухость изложения, недостаточность физико-географического материала, слабая ориентировка по карте, перегрузка преподавания и учебников по географии статистико-экономическим материалом и общими схемами», и даны указания о перестройке программ по географич. дисциплинам. Э. г. СССР, как указано в постановлении СНК СССР и ЦК ВКП(б), должна преподаваться «таким образом, чтобы, предпослав в начале обзор размещения производительных сил СССР и состояния народного хозяйства, дать затем подробную экономико-географическую характеристику каждого района». Это постановление сыграло крупную роль в перестройке преподавания Э. г.

Широкое распространение получили учебники по Э. г. для средней школы — учебник экономич. географии СССР (автор Н.Н. Баранский; первый его учебник «Экономическая география СССР. Обзор по областям Госплана» был издан в 1926) и учебник экономич. географии зарубежных стран (автор И. А. Витвер), до 1955 выдержавшие 16 изданий. Для вузов были выпущены учебники: по экономич. географии СССР — под редакцией Г. Н. Черданцева, Н. П. Никитина, Б. А. Тутыхина (1954, 1956), по географии промышленности СССР — П. Н. Степанова (2-е издание, 1955). Московским государственным университетом имени М. В. Ломоносова предпринято издание учебных пособий по экономич. географии стран народной демократии Европы, а также капиталистич. стран.

Экономическая география в странах народной демократии. Создание нового размещения производства на основе социалистических закономерностей вызвало повышенный интерес к проблемам Э. г. Важнейшей чертой развития Э. г. в странах народной демократии является её формирование на марксистско-ленинской основе. Другой характерной чертой развития является тесная связь Э. г. с практикой построения социализма. Основными проблемами в области Э. г. в этих странах являются: а) исследование вопросов экономич. районирования; б) изучение отсталых в хозяйственном отношении районов для разработки мероприятий по их скорейшему подъёму; в) исследование городов; г) изучение природных условий для наилучшего их использования в процессе построения социализма (для повышения продуктивности сельского хозяйства, получения гидроэнергии и т. п.); д) исследования в области размещения транспорта.

Анализ и обобщение большого фактического материала связаны с разработкой теоретич. вопросов Э. г., в первую очередь научных основ экономич. районирования.

Среди созданных при народной власти географич. учреждений основное значение в развитии Э. г. приобрели институты географии в Китае, Польше, Венгрии, Болгарии, Румынии, сектор Э. г. в Институте экономики Чехословакии. Создаются географич. учреждения в Албании, Монгольской Народной Республике, Корейской Народно-Демократической Республике. Большую работу в области Э. г. ведут также географич. кафедры университетов и других высших учебных заведений во всех странах народной демократии.

Экономическая география в капиталистических странах. В понимании предмета, целей и задач Э. г. среди буржуазных географов нет единогласия. Высказываются даже взгляды, отрицающие возможность общей теории Э.г. как науки (напр., Р. Мёрфи в книге «Американская география», изданной в США в 1954). Теоретич. состояние современной буржуазной Э. г. (иногда в литературе именуемой географией человека, или антропогеографией) органически связано с положением общественных наук в капиталистич. странах.

Буржуазная Э. г. игнорирует роль способа производства как главной движущей силы в развитии общества и, в частности, в развитии и размещении производительных сил. Главный источник движения общества видят, чаще всего, в воздействии географич. среды на экономику, технику, политич. строй или психику людей. В большинстве работ буржуазные экономисты-географы не идут дальше вещественного, внешнего описания хозяйства. Они в лучшем случае характеризуют отдельные стороны хозяйства, показывают, ч т о и г д е производят, не касаясь вопроса о том, к а к производят, при каких общественных отношениях. Для большинства современных буржуазных географов характерна концепция единой географии, смазывание принципиального различия общественных и природных закономерностей. Наиболее распространены различные формы географич. детерминизма и поссибилизма, концепции культурного ландшафта и статистико-экономические.

Большую роль в создании и обосновании методологич. основ буржуазной Э. г. сыграл нем. географ Ф. *Ратцель* (см.). Последователи Ратцеля в Германии, США, Англии и других странах развивали гл. обр. различные концепции географич. детерминизма. В США образовалось течение т. н. инвайронменталистов (от environment — природная среда, окружение); его главные представители — Э. Симпл, Р. Смит, Г. Тейлор. Для этого направления характерно признание за географич. средой решающей роли в общественном развитии, в производстве. Хозяйство и его размещение рассматриваются как свойство природы той или иной территории. Международное разделение труда, мировая торговля выводятся из природных различий. Известна теория климатич. оптимумов Э. Хантингтона, согласно к-рой лишь народы стран, расположенных в умеренном поясе с циклонич. циркуляцией атмосферы, в наибольшей степени способны к прогрессу и «призваны» руководить миром. Ряд положений современных географич. детерминистов прямо смыкается с мальтузианскими и геополитическими взглядами наиболее реакционных буржуазных идеологов. Значительное распространение получили концепции поссибилизма (от лат. possibilis — возможный); поссибилисты признают, что географич. среда является лишь основой, дающей те или другие возможности её хозяйственного использования, характер же и степень этого использования зависят от человека, от его техники. Концепции поссибилизма в наибольшей степени были развиты во французской школе географии человека (П. Видаль де ла Блаш, Ж. Брюн, Л. Галлуа и др.), всё шире они распространяются в Англии и США. Поссибилисты включают в рассмотрение Э. г. человека, как самостоятельный фактор, однако они рассматривают общество как биологическо-техническую ассоциацию людей, использующих к общей выгоде ресурсы той или иной территории. В этих концепциях сохраняются

нек-рые черты географич. детерминизма, особенно при подходе к проблемам районирования.

На базе хорологич. истолкования сущности географии, развитого *А. Гетнером* (см.), в буржуазной Э. г. выросли описательные школы «культурного ландшафта». Предметом Э. г. объявляется (по аналогии с ландшафтом в физич. географии) культурный ландшафт (О. Шлютер в Германии, утрехтская школа социальной географии в Нидерландах, часть франц. географов и др.). Главной задачей Э. г. объявляется описание форм деятельности людей, как они проявились визуально в ландшафте (напр., типы поселений, формы домов, мостов, характер путей сообщения и т. п.). Хозяйство рассматривается как вписанное в ландшафт. Методологии таких исследований свойственно отрицание общих закономерностей, выдвижение на первый план индивидуальности, исключительности ландшафта. Для этих школ характерен уход от современных социальных вопросов. Подобный подход к описанию экономико-географич. объектов чрезвычайно распространён; для большей части работ характерны региональные характеристики культурных ландшафтов. Кроме широко распространённых, в основном натуралистических концепций, в Э. г., на базе буржуазной политич. экономии, возникли различные теории размещения хозяйства. Наибольшее распространение получили взгляды И. *Тюнена* и А. *Вебера* (см.). Для этих теорий, к-рые преподносились их авторами и последователями как вечные законы размещения всякого производства, характерна фетишизация отдельных сторон капитализма. Исходный пункт этих теорий—принцип наименьших издержек и наивысшей прибыли. Капиталистич. размещение производства изображается как единственно рациональное. Игнорируются конкуренция, анархия капиталистич. производства, колониальный гнёт, уровень техники и т. п.; отдельное хозяйство рассматривается изолированно от экономики страны в целом, от общих закономерностей. Эти теории абстрагируются от способа производства материальных благ.

Наиболее абстрактным и формалистическим является статистико-математич. направление в Э. г., сторонники к-рого игнорируют изучение экономич. районов, природные и экономич. условия. Школы социографии и центрографии занялись схоластич. изучением и отысканием пространственных центров тех или иных экономич. явлений, их перемещения. Близко к этому направлению примыкают экономисты и географы, сводящие задачи Э. г. к статистич. описанию отраслей хозяйства.

Следует указать, что в работах ряда буржуазных географов содержатся богатый фактический материал, ценные наблюдения и отдельные обобщения. Особенно выделяются многочисленные, гл. обр. страноведческие, работы французских географов. В 20—40-х гг. 20 в. большая группа франц. географов (А. Боли, А. Деманжон, О. Бернар и др.) подготовила и выпустила многотомную «Всемирную географию», в к-рой собран огромный физико- и экономико-географический материал. Ряд положительных черт, особенно в описании и характеристике сельского хозяйства, размещении населения, в полевых исследованиях небольших хозяйственных территорий, экономич. картировании, в выявлении конкретных форм связи природной среды с хозяйством и бытом, имеются в работах многих зарубежных географов (П. Джемс, Г. Треварта, Х. Мак-Карти в США, Д. Стамп, О. Фримен в Англии). Распространение марксистского мировоззрения привело к появлению в Э. г. прогрессивного направления, к-рое уделяет большое внимание изучению закономерностей размещения производства, глубокому анализу географии хозяйства отдельных стран и районов (особенно это проявляется во Франции — работы П. Жоржа, Ж. Дреша и др.).

Лит.: Маркс К., Капитал, т. 1, М., 1955 (гл. 12, 13, 23, 24); Энгельс Ф., Анти-Дюринг, М., 1953; Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 3 («Развитие капитализма в России»), т. 22 («Империализм, как высшая стадия капитализма», «Новые данные о законах развития капитализма в земледелии»), т. 27 («Набросок плана научно-технических работ»); Директивы XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1956—1960 годы, М., 1956; Решение Второго съезда Географического общества Союза ССР, «Известия Всесоюзного географич. об-ва», 1955, т. 87, № 2; Алампиев П., О сетке экономических районов СССР, «Плановое хозяйство», 1956, № 6; Алампиев П. М., и Гурари Е. Л., Новые веяния во французской географии, «Известия Акад. наук СССР. Серия географическая», 1951, № 2; Баранский Н. Н., Экономическая картография, вып. 1 и 3, М., 1939—40; его же, Экономическая география. Экономическая картография, М., 1956; его же, Очерки по школьной методике экономической географии, 3 изд., М., 1955; его же, Американская география, ее современное состояние и перспективы развития, «Известия Акад. наук СССР. Серия географическая», 1956, № 1; Волобуев-Артемов М. С., Лекции по вопросам методологии экономической географии (Курс «Введение в экономическую географию»), Харьков, 1954; Васютин В. Ф., Основы размещения социалистического производства и задачи экономической географии, «Известия Акад. наук СССР. Серия географическая», 1955, № 3; Витвер И. А., Критический обзор некоторых работ по экономической географии Англии, «Вопросы географии», 1948, сб. 8; Жирмунский М. М., К вопросу о предмете экономической географии как науки, «Известия Акад. наук СССР. Серия географическая», 1951, № 3; Зиман Л. Я., Теоретический уровень американской экономической географии, в кн.: Ученые записки МГУ, вып. 35 — География, М., 1940; его же, Некоторые замечания о книге «Американская география, ее современное состояние и перспективы развития», «Известия Акад. наук СССР. Серия географическая», 1956, № 1; Кабо Р. М., Объективные связи между развитием народного хозяйства, размещением отраслей производства и процессом формирования районов, «Известия Всесоюз. географич. об-ва», 1956, т. 88, № 1; Костенников В., Об экономическом районировании и комплексном развитии хозяйства экономических районов СССР, «Коммунист», 1955, № 14; Колосовский Н. Н., Производственно-территориальное сочетание (комплекс) в советской экономической географии, «Вопросы географии», 1947, сб. 6; Лаврищев А. Н., География отраслей народного хозяйства Союза ССР, М., 1955; Никитин Н. П., Зарождение экономической географии в России, «Вопросы географии», 1950, сб. 17; Покшишевский В. В., География миграций населения в России, ч. 1—4, М., 1951 (дисс.); Преображенский А. И., Экономическая картография, М., 1953; Саушкин Ю. Г., Географические очерки природы и сельскохозяйственной деятельности населения в различных районах Советского Союза, М., 1947; его же, Основные вопросы экономической географии, «Известия Всесоюз. географич. об-ва», 1953, т. 85, № 6; Семевский Б. Н., Некоторые вопросы экономической географии, «Вопросы философии», 1953, № 2; Смирнов А. М., О системе экономико-географических понятий, «Труды Одесского гос. ун-та им. И. И. Мечникова, Серия геологических и географических наук», вып. 3, Одесса, 1955; Степанов П. Н., География промышленности СССР, 2 изд., М., 1955; Фейгин Я. Г., Размещение производства при капитализме и социализме, М., 1954; Яницкий Н. Ф., О географической науке в европейских странах народной демократии, «Известия Акад. наук СССР. Серия географическая», 1956, № 4; Экономическая география СССР, под ред. Г. Н. Черданцева, Н. П. Никитина, Б. А. Тутыхина, М., 1954; то же, М., 1956; Армянская ССР. [Экономико-географический очерк, под ред. А. О. Марухяна, Э. М. Мурзаева, С. Н. Рязанцева], М., 1955; Экономическая география Белорусской ССР, [под ред. Г. Т. Ковалевского], Минск, 1956; Грузинская ССР. Экономико-географическая характеристика, [под ред. А. Н. Джавахишвили и С. Н. Рязанцева], М., 1956; Рязанцев С. Н., Киргизия, [2 изд.], М., 1951; Латвийская ССР. Очерки экономической географии, под ред. Я. Ф. Бумбера и П. М. Аламшиева, Рига, 1956; Литовская ССР. [Экономико-географический очерк], под ред. К. К. Белюкаса, Ю. И. Булаваса, И. В. Комара, М., 1955; Одуд А. Л., Молдавская ССР, М., 1955; Таджикская ССР. Экономико-географическая характеристика, под ред. И. К. Нарзикулова и С. Н. Рязанцева, М., 1956; Фрейкин З. Г., Туркменская ССР. Экономико-географическая характеристика, М., 1954; Узбекская ССР, [под ред. Н. Л. Корженевского], М., 1956; Нариси економічної географії Української Радянської Соціалістичної Республіки, т. 2, [ред. О. М. Румянцев], Київ, 1952; Ростовцев М. И. и Тармисто В. Ю., Эстонская ССР. Экономико-географический очерк, Таллин, 1955; Помус М. И., Западная Сибирь, Экономико-географическая характеристика, М., 1956; Вопросы географии стран народной демократии, под ред. Н. Ф. Яницкого, [т.] 1, М., 1954 (Акад. наук СССР. Труды Ин-та географии, т. 59); География промышленности США, М., 1956 (Акад. наук СССР. Труды ин-та географии, т. 70, [вып. 2], под ред. К. М. Попова и В. П. Ковалевского; Добров А. С., Великобритания. Экономическая география, М., 1955; Маергойз И. М., Чехословакия. Краткая экономико-географическая характеристика, М., 1954; Гордонов Л. Ш., Египет. Очерк экономической географии, М., 1953; Половицкая М. Е., Экономические районы США. Юг, М., 1956; Отечественные экономико-географы XVIII—XX вв., под ред. Н. Н. Баранского, М., 1955; Вопросы географии, сб. 5 — География населения, М., 1947, сб. 8 — Зарубежные страны, М., 1948, сб. 10 — Экономическая география СССР, М., 1948, сб. 14 — География населения, М., 1949, сб. 27 — Экономическая география, М., 1951, сб. 38 — География городов, М., 1956; К итогам дискуссии по вопросам физической и экономической географии, «Вопросы философии», 1954, № 5.

«ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЖИЗНЬ» — ежедневная советская экономическая газета, выходившая в 1918—37 в Москве. Первый номер вышел 6 ноября 1918. Вначале «Э. ж.» являлась органом ВСНХ, Наркомфина и Наркомпрода, затем других хозяйственных наркоматов, с июля 1921 — органом СТО. В письме в редакцию «Э. ж.» (1 сент. 1921) В. И. Ленин писал: «Газета должна стать боевым органом, не только дающим регулярные и правдивые сведения о нашей экономике, во-первых, но также анализирующим эти сведения, обрабатывающим их научно

для получения правильных выводов в целях управления промышленностью и проч. (во-вторых), и наконец, подтягивающим всех работников экономического фронта, добивающимся пунктуальной отчетности, одобряющим успешную работу и выносящим на общий суд неаккуратных, отсталых, неумелых работников данного предприятия, или учреждения, или отрасли хозяйства и т. п., в-третьих» (Соч., 4 изд., т. 33, стр. 15). К десятилетию «Э. ж.» (6 ноября 1928) ЦК ВКП(б) отметил, что «Э. ж.» сумела стать руководящей экономической газетой, твёрдо отстаивающей принципиальные позиции ленинизма и глубоко освещающей практику хозяйственного строительства в пролетарском государстве. С 1 марта 1930 «Э. ж.» — орган НКТорга, НКПС и НКФ, с 22 февр. 1931 — орган Госплана и НКФ СССР; затем стала органом Наркомфина СССР, Госбанка и других финансовых учреждений СССР и ЦК Союза банковских работников. С 16 ноября 1937 «Э. ж.» была преобразована в «Финансовую газету», издание к-рой было прекращено в июне 1941.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА — совокупность мероприятий в области хозяйственной жизни, проводимых государством в интересах господствующих классов как внутри, так и вне страны.

Экономическая политика буржуазных государств определяется закономерностями капиталистич. способа производства. Она изменялась соответственно различным ступеням развития капитализма, а также тем конкретно-историч. условиям, в к-рых находилась в тот или иной период развития та или иная страна. Большое влияние на Э. п. оказывает борьба между различными классами буржуазного общества, а также борьба внутри самой буржуазии, между различными её группами и фракциями, выдвигающимися к активной экономич. и политич. роли на том или ином историч. этапе. Значение Э. п. в жизни капиталистич. государств очень велико, но всё же оно ограничено рамками той роли, к-рую играет в сфере капиталистич. экономики буржуазное государство. Классич. формулировку этой роли дал Ф. Энгельс: «Обратное действие государственной власти на экономическое развитие может быть троякого рода. Она может действовать в том же направлении, — тогда дело идет быстрее; она может действовать против экономического развития, — тогда в настоящее время у каждого крупного народа она терпит крах через известный промежуток времени; или она может ставить экономическому развитию в определенных направлениях преграды и толкать вперед в других направлениях. Этот случай сводится, в конце концов, к одному из предыдущих» (Маркс К. и Энгельс Ф., Избранные письма, 1953, стр. 427). Задачей Э. п. в условиях капитализма является максимально возможное содействие сохранению и развитию капиталистич. способа производства, защиты интересов господствующих классов и их отдельных групп, оказывающих в различные периоды решающее воздействие на политику государства в целях обеспечения высоких прибылей капиталистам путём усиления эксплуатации трудящихся и проведения соответствующей внешней политики.

Э. п. при капитализме прошла через несколько основных этапов. На ранних ступенях развития капитализма в Европе она была направлена на обеспечение активного торгового баланса, накопления в стране золота (см. *Меркантилизм*). Позднее это была политика свободной торговли, свободы капиталистической предпринимательской деятельности, политика *фритредерства* (см.), на основе известного либерального принципа «Laissez faire, laissez passer», означавшего невмешательство государства в хозяйственную жизнь, отсутствие строгих регламентаций и ограничений со стороны государства. В политич. экономии эти принципы отстаивались виднейшими представителями классической буржуазной политич. экономии А. Смитом и Д. Рикардо. В противовес фритредерству, в странах запоздалого развития капитализма получил распространение *протекционизм* (см.), одним из главных теоретиков к-рого был Ф. Лист.

С переходом капитализма в монополистич. стадию развития Э. п. характеризуется агрессивной экспансией в поисках рынков сбыта, новых источников сырья и сфер приложения капитала. Э. п. как в области внутренней, так и внешней политики подчиняется интересам финансовой олигархии. В этот период особое значение приобретает вывоз капитала и обеспечение позиций монополий данной страны на международной арене в интересах обеспечения монопольно высоких прибылей.

Для Э. п. развитых капиталистич. государств в эпоху общего кризиса капитализма характерна тенденция к более глубокому вмешательству государства в сферу хозяйственной жизни. Попытки регулировать хозяйственную жизнь в общегосударственном масштабе предпринимались в Германии в период первой мировой войны 1914—18 и ещё более широко в Германии, США, Англии в годы второй мировой войны 1939—45 и в послевоенный период. Империалистич. государство стремится регулировать размеры производства стратегич. продукции, строительства, распределять дефицитное сырьё и рабочую силу, регулировать заработную плату и т. д. Буржуазные учёные делают отсюда вывод, что будто усиливается самостоятельная экономич. роль буржуазного государства и якобы оно способно придать организованный характер «национальному хозяйству», преодолеть свойственную капитализму анархию производства и конкурентную борьбу. Апологеты современного капитализма пытаются выдать Э. п. империалистич. государств за некий новый этап развития «организованного народного капитализма».

Лживость этих теорий была вскрыта В. И. Лениным. Еще в июне 1917 В. И. Ленин писал: «Буржуа лгут, выдавая за „контроль“ государственно-планомерные меры обеспечения тройных, если не десятерных, прибылей капиталистам» (Соч., 4 изд., т. 25, стр. 29).

На деле основой такого регулирования является рост государственно-монополистич. тенденции в современном капитализме и подчинение аппарата буржуазного государства и государственного хозяйства крупным монополиям. Держа в своих руках государственный бюджет, государственное имущество, буржуазное государство использует свою силу в интересах обогащения крупнейших монополий, в ущерб интересам трудящихся.

Экономическая политика СССР представляет собой совокупность хозяйственных мероприятий, проводимых государством рабочих и крестьян под руководством рабочего класса в интересах строительства социализма и коммунизма. В экономич. политике СССР проявляется экономич. роль социалистического государства, к-рое является основным рычагом революционного преобразования капиталистич. экономики в социалистическую и развития социалистической экономики по пути к коммунизму. Экономич. политика СССР в своём развитии прошла ряд этапов. Отражая требования объективных экономич. законов развития со-

циализма, Э. п. Советского государства направлена на создание экономич. условий, обеспечивающих победу нового, коммунистического строя.

Э. п. *переходного периода от капитализма к социализму* (см.) характеризовалась мероприятиями Коммунистической партии и Советского государства, исходившими из необходимости решить проблему «кто-кого» и построить фундамент социалистической экономики. Социалистические формы хозяйства не могут возникнуть и развиться стихийно. Требуется сознательная планомерная деятельность пролетарского государства, творческая активность трудящихся масс города и деревни, организованная и направляемая Коммунистической партией, чтобы осуществить создание более высокого по сравнению с капитализмом общественного способа производства.

Уже в начале переходного периода Советская власть провела национализацию крупного капиталистич. производства, ликвидировав капиталистич. собственность на основные средства производства и уничтожив экономич. господство буржуазии в стране. Социалистическая национализация сосредоточила в руках трудящихся командные высоты народного хозяйства. Возник социалистический уклад, к-рый с первых своих шагов стал ведущим укладом переходной экономики. В результате национализации крупной промышленности, банков, железнодорожного и другого транспорта, средств связи, крупных торговых предприятий, введения государственной монополии внешней торговли в руках пролетарской диктатуры был сосредоточен мощный централизованный хозяйственный аппарат, необходимый для строительства социализма. В то же время национализация земли позволила ликвидировать пережитки крепостничества, решить вопрос о земле для трудящихся крестьян и создать основу для новых отношений между городом и деревней.

Наличие многоукладной переходной экономики, в к-рой сочетались различные типы производственных отношений, потребовало от Советской власти такой Э. п., к-рая бы обеспечила в конечном счёте ликвидацию этой многоукладности, ликвидацию капиталистич. элементов и полную победу социализма. По отношению к крестьянству Советская власть руководствовалась ленинской формулой: прочный союз с середняком, опора на бедноту, непримиримая борьба с кулаком.

Основы советской Э. п. были разработаны В. И. Лениным. Главнейшим содержанием и направлением ленинского плана построения социализма в СССР являлось создание мощной социалистической индустрии на базе электрификации всей страны и постепенный перевод мелкокрестьянского хозяйства на рельсы крупного коллективного производства путём кооперирования.

Еще весной 1918 Советская власть приступила к проведению Э. п., рассчитанной на смычку между государственной промышленностью и крестьянским хозяйством на основе учёта экономич. интересов крестьянства. Это была единственно правильная хозяйственная политика пролетарской диктатуры в стране с преобладанием крестьянства, могущая обеспечить построение социализма. Однако иностранная военная интервенция и гражданская война 1918—20 не позволили успешно осуществить эту политику. Советской власти пришлось перейти к Э. п. *военного коммунизма* (см.).

Покончив с иностранной интервенцией и гражданской войной, Советская власть весной 1921 перешла к *новой экономической политике* (см.), основные начала к-рой были заложены еще весной 1918.

Осуществляя новую Э. п., Советская власть в короткий срок добилась восстановления разрушенного империалистической и гражданской войнами хозяйства и перешла к социалистической реконструкции всего народного хозяйства. Социалистическая реконструкция была связана с проведением политики *социалистической индустриализации* (см.) страны и *коллективизации сельского хозяйства* (см.). Программа индустриализации страны и социалистического переустройства сельского хозяйства являлась генеральной линией партии и Советского государства и получила конкретное воплощение в пятилетних планах.

Социалистическое государство осуществляло свою Э. п. в условиях ожесточённой политич. борьбы. Выражая интересы враждебных пролетариату классов, антиленинские группы и течения (троцкисты, правые оппортунисты и др.) пытались навязать социалистическому государству проведение Э. п., нацеленной на возрождение капитализма. Разгромив своих противников, Коммунистическая партия неуклонно проводила Э. п., предначертанную В. И. Лениным.

Успехи социалистической индустриализации страны и коллективизации сельского хозяйства привели к коренному изменению соотношения экономич. укладов и классовых сил в СССР в ущерб капитализму, в пользу социализма. В 1937 доля социалистических форм хозяйства в валовой продукции промышленности достигла 99,8%, в валовой продукции сельского хозяйства — 98,5%, в розничном товарообороте — 100%, в национальном доходе — 99,1%. Следовательно, была обеспечена победа социализма. Победа социализма означала конец переходного периода, конец нэпа.

Социалистические производственные отношения обусловливают новую, невиданную до этого в истории экономич. роль социалистического государства. Являясь собственником $^{9}/_{10}$ всех средств производства страны, Советское государство, опираясь на осознанные и правильно используемые экономич. законы социализма, осуществляет централизованное плановое руководство народным хозяйством страны на основе ленинских принципов демократического централизма и руководит народными массами в их творческой активной работе по строительству социализма и коммунизма. Сообразуясь с реальными внутренними и международными условиями на каждом этапе, социалистическое государство определяет и решает конкретные задачи хозяйственного строительства, устанавливает направление и темпы развития народного хозяйства, улучшает методы и практику хозяйственного руководства. Организуя процесс социалистического расширенного воспроизводства, социалистическое государство действует при этом в соответствии с законом преимущественного роста производства средств производства, лежащим в основе генеральной линии в Э. п. Коммунистической партии и Советского правительства.

С победой социализма Э. п. Советского государства характеризуется мероприятиями, направленными на завершение строительства социализма и постепенный переход от социализма к коммунизму. Это требовало дальнейшего развития и совершенствования материально-производственной базы социализма. В результате успешного осуществления планов довоенных пятилеток СССР по общему объёму промышленного производства занял 2-е место в мире после США. Но для создания материальных предпосылок постепенного перехода к коммунизму

необходимо ликвидировать отставание СССР от наиболее развитых капиталистич. стран также по размерам продукции на душу населения. Это — основная экономич. задача СССР, выдвинутая еще накануне Великой Октябрьской социалистической революции и в первый период после революции В. И. Лениным. В развёрнутой форме основная экономич. задача СССР была поставлена на XVIII съезде Коммунистической партии (1939). Важной вехой на пути решения этой задачи явилась третья пятилетка, выполнение к-рой, однако, было прервано нападением гитлеровской Германии на СССР.

Э. п. периода Великой Отечественной войны Советского Союза 1941—45 характеризовалась перестройкой всей экономики страны на военный лад в интересах разгрома врага и опиралась на мощную экономич. базу, созданную за годы довоенных пятилеток. Советской власти в неимоверно трудных условиях удалось осуществить максимальную мобилизацию всех экономич. ресурсов и создать военное хозяйство, удовлетворявшее нужды фронта и обеспечившее разгром врага.

Победоносно закончив войну, Советское государство направило свою Э. п. на быстрейшую ликвидацию её последствий. План четвёртой пятилетки (1946—50) имел основными своими задачами восстановление пострадавших районов страны, восстановление довоенного уровня промышленности и сельского хозяйства, с тем чтобы затем превзойти этот уровень в значительных размерах. План был досрочно выполнен, что означало новый шаг вперёд по пути экономического и культурного развития советского общества. В пятом пятилетии (1951—1955) была поставлена задача дальнейшего продвижения к коммунизму. План пятой пятилетки был также успешно и досрочно выполнен, и на этой основе Коммунистическая партия и Советское правительство смогли выдвинуть новые крупные задачи на шестую пятилетку.

XX съезд КПСС (1956), рассмотревший директивы по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР (1956—60), указал, что главные задачи шестой пятилетки состоят в том, чтобы на базе преимущественного развития тяжёлой пром-сти, непрерывного технич. прогресса и повышения производительности труда обеспечить дальнейший мощный рост всех отраслей народного хозяйства, осуществить крутой подъём с.-х. производства и на этой основе добиться значительного повышения материального благосостояния и культурного уровня советского народа. Шестая пятилетка является пятилеткой дальнейшего развития производительных сил Советской страны, перехода народного хозяйства на более высокий технич. уровень производства, пятилеткой серьёзного повышения всех качественных показателей и улучшения хозяйственного руководства. Советская страна располагает теперь всеми необходимыми условиями для того, чтобы на путях мирного экономич. соревнования решить в исторически кратчайшие сроки основную экономическую задачу СССР. Выполнение плана шестой пятилетки явится крупным шагом вперёд в решении этой главной экономич. задачи и приближения СССР к коммунизму. Большое значение в решении задач, поставленных XX съездом КПСС, имеют решения пленума ЦК КПСС в декабре 1956. Декабрьский пленум ЦК КПСС указал на необходимость улучшения руководства народным хозяйством СССР на основе ленинских принципов демократического централизма. Дальнейшее конкретное развитие идей, положенных в основу решений Декабрьского пленума ЦК КПСС, было дано в решениях Февральского пленума ЦК КПСС (1957), признавшего необходимым перейти к таким формам руководства хозяйственным строительством, при к-рых более тесно сочеталось бы конкретное и оперативное руководство на местах со строгим соблюдением централизованного планового начала в масштабах страны. Перестройка управления промышленностью и строительством путём создания совнархозов по экономическим и административным районам, проведённая в 1957, означает новый этап в осуществлении ленинского принципа демократического централизма в руководстве хозяйственным строительством и открывает ещё более широкий простор для развития производительных сил страны.

Э. п. социалистического государства отвечает коренным жизненным интересам трудящихся и пользуется безграничной поддержкой народных масс. Э. п. СССР имеет большое международное значение. Она направлена на обеспечение победы социалистической системы народного хозяйства в мирном экономич. соревновании с капиталистич. системой, на укрепление связи внутри мировой социалистической системы, на укрепление экономич. отношений со слаборазвитыми странами и на оказание этим странам помощи в их технико-экономич. развитии.

Э. п. стран народной демократии определяется интересами строительства социализма. Э. п. этих стран направлена на социалистическую индустриализацию и социалистическую переделку с. х-ва на путях кооперирования. Страны народной демократии оказывают друг другу материально-технич. помощь. Они используют опыт СССР, а также опыт друг друга. Планомерное сотрудничество стран социализма позволяет на основе международного социалистического разделения труда наиболее рационально использовать имеющиеся производственные мощности, экономические и природные ресурсы в интересах каждой страны и всего социалистического лагеря в целом. Сходясь в своих основных чертах, Э. п. стран народной демократии в то же время отличается рядом специфич. черт и особенностей, обусловленных национальными конкретно-историч. и экономич. условиями развития каждой из этих стран (см. соответствующие статьи о странах народной демократии).

Лит.: Маркс К., Капитал, т. 1—3, М., 1955; его же, Речь о свободе торговли, в кн.: Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., М., 2 изд., т. 4, М., 1955; Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 21 («О лозунге Соединенных Штатов Европы»), т. 22 («Империализм, как высшая стадия капитализма»), т. 24 («О задачах пролетариата в данной революции), т. 27 («Очередные задачи Советской власти», «О „левом" ребячестве и о мелкобуржуазности»), т. 30 («Экономика и политика в эпоху диктатуры пролетариата»), т. 32 («О продовольственном налоге», «Об едином хозяйственном плане»), т. 33 [«К четырехлетней годовщине Октябрьской революции», «О кооперации», «О нашей революции (по поводу записок Н. Суханова)», «Лучше меньше, да лучше»]; Сталин И. В., Политический отчет Центрального Комитета 18 декабря [XIV съезд ВКП(б) 18—31 декабря 1925 г.], Соч., т. 7, М., 1947; его же, Политический отчет Центрального Комитета 3 декабря [XV съезд ВКП(б) 2—19 декабря 1927 г.], там же, т. 10, М., 1949; его же, Об индустриализации страны и о правом уклоне в ВКП(б). Речь на пленуме ЦК ВКП(б) 19 ноября 1928 г., там же, т. 11, М., 1949; Хрущев Н. С., Отчетный доклад Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза XX съезду партии, [М.], 1956; Булганин Н. А., Доклад о директивах XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1956—1960 годы, М., 1956; Коммунистическая партия Советского Союза в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК, ч. 1—3, 7 изд., М., 1954; Резолюции XX съезда Коммунистической партии Советского Союза, М., 1956; Постановления декабрьского Пленума ЦК КПСС 1956 года, М., 1956; О дальнейшем совершенствовании организации управления промышленностью и строительством. Постановление Пленума ЦК КПСС по докладу тов. Хрущева Н. С., принятое 14 фев-

раля 1957 года, М., 1957; Закон о дальнейшем совершенствовании организации управления промышленностью и строительством..., М., 1957.

ЭКОНОМИ́ЧЕСКАЯ СКО́РОСТЬ — скорость транспортной машины, при к-рой достигается максимальная экономичность работы. Различают Э. с. по минимальному расходу топлива на единицу пути при необходимости перевозки груза на максимальное расстояние без пополнения горючим и по минимальной стоимости перевозки груза (стоимости одного тонно-километра) или перевозки одного пассажира при грузовых и пассажирских перевозках, если нет необходимости в сокращении времени перевозки. Для такого рода перевозок Э. с. наиболее близка в *эксплуатационной скорости* (см.). Э. с. различных транспортных машин и средств (автомобилей, судов) составляет обычно от 30 до 50% наибольшей скорости хода, а у теплоходов—ок. 60—70% от наибольшей.

«ЭКОНОМИ́ЧЕСКАЯ ТАБЛИ́ЦА КЕНЭ́» — см. *Кенэ*.

ЭКОНОМИ́ЧЕСКИЕ ЗАКО́НЫ — законы развития производственных отношений, управляющие производством, распределением и обменом материальных благ на различных ступенях общественного развития. Э. з. выражают необходимость, сущность и особенность производственных отношений, их повторяемость (воспроизводство), их зависимость от определённого уровня развития производительных сил общества.

Э. з. объективны. Они возникают и действуют независимо от воли и сознания людей. Определённый уровень развития производительных сил диктует людям данные производственные отношения, а эти последние — особые Э. з. Люди могут познать Э. з. и использовать их в интересах общества, но они не могут уничтожать Э. з. или их создавать.

Э. з., как и все законы общества, являются законами общественной практики людей, в отличие от законов природы, к-рые существуют и действуют не только независимо от воли и сознания людей, но и независимо от их действий и даже от существования самих людей. Для действия закона тяготения не обязательно требуется деятельность со стороны человека. Он проявляется в падении всякого тела. Э. з. обнаруживают себя только в практических действиях людей. Например, в обществе, основанном на частной собственности и общественном разделении труда, закон стоимости регулирует пропорции, в каких одни товары обмениваются на другие, цены товаров, к-рые в зависимости от спроса и предложения колеблются вокруг стоимости. Но товары не могут поступать на рынок без содействия человека: кто-то должен их производить, отвозить на рынок, продавать.

Развитию общества в соответствии с Э. з. содействует только такая практика, к-рая стихийно или сознательно совпадает с направлением действия этих законов. Во всех случаях, когда действия людей не согласуются с Э. з., они принуждают людей изменить их практику. Например, всякая попытка сохранить натуральное хозяйство в период бурно развивающихся товарно-денежных отношений терпит крах. Точно также терпит неудачу всякая попытка мелких производителей в эпоху капитализма сохранить самостоятельность. Законы дифференциации мелкотоварного производства, как и впоследствии законы концентрации и централизации капиталистич. производства, всюду одерживают верх. Миллионы же мелких товаропроизводителей, а впоследствии и мелких капиталистов, торговцев неизбежно разорялись и превращались в пролетариев.

В социалистическом обществе всякая попытка игнорировать закон стоимости, невнимание к финансово-экономич. показателям деятельности предприятия приводит к его нерентабельности; игнорирование социалистического принципа распределения по труду ослабляет у работников производства заинтересованность в результатах своего труда. Следствием этого является падение дисциплины труда, производительности труда и невыполнение плана по производству и качеству продукции.

Каждой общественно-экономич. формации присущи свои Э. з. Они возникают вместе с данным обществом и прекращают действие одновременно с его гибелью. К таким специфич. законам, определяющим развитие общества в рамках данной общественно-экономич. формации, относятся, напр., закон уравнительного распределения материальных продуктов, действующий при первобытно-общинном строе; закон производства и присвоения прибавочного продукта в его специфической рабовладельческой форме и закон, определяющий цену раба в рабовладельческом обществе; закон феодальной земельной ренты, в её различных формах, присущий феодализму. В капиталистич. обществе действуют такие специфич. Э. з., как закон прибавочной стоимости (основной экономич. закон капитализма), закон стоимости рабочей силы, всеобщий закон капиталистич. накопления, средней нормы прибыли, цены производства, законы, определяющие высоту ссудного процента и земельной ренты, закон монопольной прибыли, закон неравномерного экономич. и политич. развития, получающий своё наиболее яркое проявление в период империализма. В социалистическом обществе действуют: основной экономич. закон социализма, закон планомерного, пропорционального развития народного хозяйства, закон неуклонного роста производительности труда, закон распределения по труду, закон социалистического накопления, закон народонаселения и т. д. Каждой общественно-экономич. формации присущ свой основной экономич. закон, наиболее полно выражающий сущность данных производственных отношений и определяющий главное направление в развитии данного способа производства.

Наряду со специфич. законами существуют Э. з., имеющие одинаковую силу для всех общественно-экономич. формаций, напр. закон обязательного соответствия производственных отношений определённому уровню развития производительных сил. Другие Э. з. имеют силу лишь для ряда общественно-экономич. формаций, напр. закон стоимости, а также законы товарно-денежного обращения. Общие законы, присущие всем или ряду формаций, указывают на то общее, что имеется между ними. Эти общие моменты обусловлены характером и преемственностью в развитии производительных сил, близких друг к другу формаций. Например, тот факт, что все докапиталистич. формации базировались на земледелии, как главной отрасли производства, определяло господство в этих формациях натуральных отношений и слабое развитие товарно-денежных отношений.

Э. з. действуют по-разному на различных ступенях общественного развития. Характер их действия зависит от уровня развития материального производства, особенностей производственных отношений и прежде всего собственности на средства производства, а также от того, познаны они людьми или нет. На ранних ступенях общественного развития общественное производство менее всего

развито. В этот период действие Э. з. обнаруживалось в несложной практике и организации родовой общины: в общинной собственности, коллективном труде, уравнительном распределении и т. д. В последующем (при рабовладельческом и феодальном строе), с возникновением частной собственности, антагонистич. классов, государства, с усложнением общественной жизни, появлением и развитием товарных отношений Э. з. получают разнообразную форму своего проявления. Они обнаруживаются и в системе натуральных отношений, играющих главнейшую роль вплоть до капитализма, внеэкономич. господства и подчинения и в системе товарно-денежных отношений, а также во внутренней и внешней политике государства. При капитализме Э. з. действуют через стихийный рыночный механизм. Здесь нет натуральных отношений и внеэкономич. принуждения. Но зато товарные отношения, к-рые во всех предшествующих формациях играли подчинённую роль, здесь развиваются в сложную систему. В отличие от докапиталистич. формаций, отношения между людьми приобретают вещный характер, они выступают в форме отношений товаров или денежной сделки между формально свободными людьми. За этой формой скрыты отношения капиталистич. эксплуатации. Во всех перечисленных обществах Э. з. действуют стихийно как внешняя, чуждая сила, не познанная еще людьми, даже тогда, когда люди действуют в соответствии с Э. з.

На определённой ступени общественного развития познание Э. з. становится не только возможным, но и необходимым условием дальнейшего развития общества; их познание становится возможным благодаря развитию самого общественного материального производства. С развитием общественного разделения труда и товарных отношений на основе частных капиталистич. хозяйств возникает единая система общественного производства и воспроизводства. Но для капитализма характерно противоречие между организованностью отдельного капиталистич. хозяйства и неорганизованностью и стихийностью всего общественного производства в целом. Общественное производство в целом подчинено Э. з., действующим как внешние силы, не контролируемые людьми. Люди воочию могли заметить эти силы, тем более, что они постоянно давали о себе знать в колебаниях рыночных цен и периодических экономич. кризисах, в классовой борьбе. Поэтому не случайно в эпоху капитализма возникла экономич. наука и были открыты Э. з. общественного производства.

Первые шаги в этом направлении были сделаны представителями буржуазной классической политич. экономии (У. Петти, Ф. Кенэ, А. Смитом, Д. Рикардо и Ж. Ш. С. Сисмонди). Буржуазия использовала законы, открытые классиками буржуазной политич. экономии в борьбе с феодалами. Однако использование Э. з. в досоциалистических формациях было ограничено частной собственностью, стихийным характером развития общества и историч. ограниченностью господствующих классов. Всесторонняя, подлинно научная разработка экономич. теории капитализма является заслугой К. Маркса, Ф. Энгельса и В. И. Ленина. Классики марксизма открыли не только Э. з. капитализма, но и общие законы человеческой истории.

Открытие Э. з. является необходимым условием дальнейшего историч. развития, т. к. приходящий на смену капитализму социализм основывается на общественной собственности на средства производства и плановой организации общественного производства при отсутствии антагонистич. классов. Планирование и сознательная организация общественного производства невозможны без знаний Э. з. В отличие от всех предшествующих общественных формаций, в социалистическом обществе Э. з. познаны людьми и используются ими сознательно в интересах всего общества. В СССР на основе познанных Э. з. строятся политика Коммунистической партии и Советского государства и народнохозяйственные планы. Через политику Советского государства, планирование и творческую деятельность трудящихся масс реализуются Э. з. социализма. Нарушение требований Э. з. порождает ряд трудностей и противоречий, может привести к расстройству хозяйственной жизни страны. В социалистическом обществе, указывал Ф. Энгельс, «законы их собственных общественных действий, противостоявшие людям до сих пор как чуждые, господствующие над ними законы природы, будут применяться людьми с полным знанием дела, следовательно, будут подчинены их господству. Общественное бытие людей, противостоявшее им до сих пор, как навязанное свыше природой и историей, становится теперь их собственным свободным делом. Объективные, чуждые силы, господствовавшие до сих пор над историей, поступают под контроль самого человека. И только с этого момента люди начнут вполне сознательно сами творить свою историю» (Энгельс Ф., Анти-Дюринг, 1953, стр. 267).

Э. з. нельзя смешивать с юридич. законами, отражающими существующие производственные отношения. Э. з. нельзя смешивать и с технич. законами (законами естествознания), к-рые определяют работу машин, технологию производства продуктов на предприятиях, качество продуктов и т. д. Однако в общественном производстве нельзя игнорировать законы техники, уровень и основные тенденции её развития, поскольку развитие орудий труда ведёт к изменению производительных сил общества, а следовательно, и производственных отношений. Вместе с тем нельзя игнорировать и Э. з., так как без их учёта новая техника не может быть применена.

В соответствии с природой социалистической экономики, требующей знания Э. з., в СССР проводится в широких масштабах распространение экономич. знаний среди трудящихся. Это достигается путём организации сети средних и высших учебных заведений, широкой пропаганды экономич. знаний.

Лит.: Маркс К., Капитал, т. 1—3, М., 1955; его же, К критике политической экономии, [М.], 1953 (см. Введение); Энгельс Ф., Анти-Дюринг, М., 1953 (Отдел второй. Политическая экономия); его же, О «Капитале» Маркса. Сборник, [М.], 1940; Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 1 («Что такое „друзья народа“ и как они воюют против социал-демократов?», выпуск 1), т. 19 («Три источника и три составных части марксизма»), т. 22 («Империализм, как высшая стадия капитализма»), т. 25 («Государство и революция»); Сталин И., Экономические проблемы социализма в СССР, М., 1952; Политическая экономия. Учебник, 2 изд., М., 1955.

ЭКОНОМИ́ЧЕСКИЕ КРЕСТЬЯ́НЕ — категория государственных крестьян, образовавшаяся в 1764 в результате секуляризации церковных имуществ. По указу о *секуляризации* (см.) различные категории церковных крестьян (монастырские, архиерейские и др.) были переданы в ведение казны и стали управляться коллегией экономии, находившейся в Москве; отсюда название «экономические». В конце 18 — начале 19 вв. Э. к. слились с общей массой государственных крестьян.

ЭКОНОМИ́ЧЕСКИЕ КРИ́ЗИСЫ — фаза экономического цикла, характеризующаяся относительным в сравнении с платёжеспособным спросом пере-

производством, глубоким нарушением условий воспроизводства общественного капитала, нарушением хода реализации, сокращением производства, падением цен, ростом безработицы и т. д.

Абстрактная (формальная) возможность нарушения хода реализации возникает уже с переходом от непосредственного обмена продукта на продукт к товарному обращению посредством денег. При товарном обращении (Т—Д—Т) внутренне связанные между собой акты купли и продажи внешне разделены. Товаропроизводитель А продаёт свои товары товаропроизводителю Б и на полученные деньги покупает товары у В. А для того и продаёт свои товары Б, чтобы иметь возможность купить товары у В. Такова непосредственная связь между куплей и продажей. Единый акт купли-продажи состоит из двух актов, тесно связанных между собой. Но в то же время эти акты отделены один от другого как во времени, так и в пространстве. А продаёт свои товары Б, но это не значит, что полученные им деньги он тотчас же затратит на покупку товаров у В. Он может свою покупку отложить: акт купли окажется отделённым от акта продажи. В результате этого В не сможет реализовать свой товар и таким образом процесс реализации прерывается.

Превращение непосредственного обмена в обмен посредством денег выражает новое качество — товарное обращение. Этого как раз не понимали классики буржуазной политич. экономии, к-рые рассматривали деньги только как технич. орудие, с помощью к-рого совершается обмен. Они отождествляли товарное обращение с непосредственным обменом продукта на продукт. Они подчёркивали единство купли-продажи, игнорируя их противоположность, и не признавали поэтому, что товарное обращение создаёт формальную возможность кризиса.

Абстрактная (формальная) возможность кризиса возникает также при выполнении деньгами функции средств платежа. Товаровладелец А продаёт товаровладельцу Б товары в кредит. Покупатель обязуется уплатить продавцу сто долларов через три месяца. Обеспечивается этот платёж тем, что Б удастся продать произведённые им товары через три месяца. Но может случиться, что в промежутке между совершением кредитной сделки и сроком платежа цены товаров снизятся; может случиться, что к назначенному сроку Б не сможет продать свои товары. В этих случаях обязательство должника окажется невыполненным и, следовательно, будет нарушен ход реализации.

«Итак,— пишет Маркс,— можно сказать: кризис в своей первой форме есть сам метаморфоз товара, распадение покупки и продажи.

Кризис в своей второй форме есть функция денег как средства платежа, где деньги фигурируют в двух различных, разделенных по времени моментах, в двух различных функциях» (Маркс К., Теория накопления, 1948, стр. 54).

При капитализме с переходом к машинной индустрии возможность кризисов превращается в необходимость. Это превращение вытекает из самого существа капиталистич. производства, предопределяется антагонистич. противоречиями капиталистич. способа производства, следовательно, противоречиями капиталистич. воспроизводства.

Основным противоречием капиталистич. способа производства является противоречие между общественным характером производства и частнокапиталистич. формой присвоения результатов производства. Общественный характер производства в капиталистич. обществе определяется не только тем, что в каждом отдельном предприятии работа всех участников производственного процесса взаимно согласована и всё производство основано на разделении труда. Это обстоятельство имеет значение, но оно еще не определяет полностью общественного характера производства. Огромное значение имеет то обстоятельство, что вместе с концентрацией капитала происходит специализация труда, увеличивается число особых отраслей. Специализация и общественное разделение труда связывают все предприятия друг с другом, в каждом обращающемся на рынке товаре воплощён труд многих рабочих, занятых в самых различных отраслях и предприятиях. Таким образом, каждый товар является результатом общественного труда. Раздробленные процессы производства сливаются в единый общественный процесс производства. Частный характер присвоения выражается в том, что результаты общественного труда присваиваются отдельными лицами, собственниками средств производства, эксплуатирующими наёмный труд. Чем более развивается капитализм, тем более обобществляется труд, результаты же труда присваиваются всё меньшим числом капиталистов.

Частнокапиталистическая форма присвоения результатов труда находится в вопиющем противоречии с общественным характером производства, и чем более развивается капитализм, тем сильнее обостряется это противоречие.

Основное противоречие капитализма проявляется различным образом. Во-первых, оно проявляется как противоречие между трудом и капиталом, противоречие между основными классами буржуазного общества, между рабочим классом, трудом к-рого создаётся общественный продукт, и классом капиталистов, присваивающим результаты труда рабочих. Во-вторых, основное противоречие капитализма, противоречие капиталистич. воспроизводства, проявляется как противоречие между организацией производства на отдельных капиталистич. предприятиях и анархией производства во всём обществе. Наконец, в-третьих, основное противоречие капитализма проявляется как противоречие между тенденцией к безграничному росту производства и ограниченностью платёжеспособного спроса широких масс населения.

При капитализме целью производства является получение прибыли. Капиталист старается получить как можно больше прибыли. Увеличить прибыль можно различными способами, в т. ч. расширением производства. Стремление к получению возможно большей прибыли безгранично, поэтому безграничным является стремление к увеличению производства. К расширению производства побуждает конкуренция. В конкурентной борьбе выигрывает тот, кому удаётся снизить издержки производства, приходящиеся на единицу продукта. В числе обстоятельств, сокращающих эти издержки, немалую роль играют размеры производства. Стремление капиталистов к расширению производства усиливается присущей капитализму тенденцией к понижению нормы прибыли. Понижение нормы прибыли угрожает сокращением общей массы прибыли; это сокращение может быть компенсировано увеличением общих размеров производства.

Но те же обстоятельства, к-рые предопределяют увеличение общих размеров производства, ведут к относительному сокращению платёжеспособного спроса широких масс населения на предметы потребления. Если платёжеспособный спрос в связи с увеличением числа занятых рабочих абсолютно уве-

личивается, то всё же вследствие повышения органич. строения капитала рост платёжеспособного спроса значительно отстаёт от роста размеров производства. Относительное сокращение платёжеспособного спроса на предметы потребления создаёт тенденцию к относительному в сравнении с размерами производства сокращению спроса и на средства производства. Увеличение размеров производства само по себе расширяет общий платёжеспособный спрос, но это увеличение производства вследствие антагонистич. противоречий капиталистич. воспроизводства неизбежно опережает рост платёжеспособного спроса.

Это отрицалось представителями буржуазной политич. экономии. Классики буржуазной политич. экономии (А. Смит и Д. Рикардо), как и представители вульгарной политич. экономии (Сей), правильно подчёркивали, что рост производства расширяет спрос. Но, отрицая наличие антагонистич. противоречий, они приходили к выводу, что рост производства и рост платёжеспособного спроса происходит в равной мере и поэтому при капитализме общее перепроизводство невозможно. Эти теории опровергаются реальной действительностью, историей капитализма, свидетельствующей о том, что через известные промежутки времени, через каждые 7—8—10 лет, разражаются кризисы перепроизводства, становящиеся всё более и более разрушительными.

Классовые противоречия, противоречие между организацией производства на отдельных капиталистич. предприятиях и анархией во всём обществе, противоречие между ростом производства и ограниченностью платёжеспособного спроса, все эти проявления основного противоречия капиталистич. способа производства неминуемо ведут к тому, что условия реализации (см. *Воспроизводство*) постоянно нарушаются, что процесс воспроизводства характеризуется постоянным наличием диспропорций. Уравнение диспропорций является случайным. «...Уравнения,— писал Маркс,— все случайны, и хотя постоянно происходит процесс выравнивания пропорций капиталов, применяемых в отдельных сферах, но само постоянство этого процесса предполагает точно так же и постоянную диспропорцию, которую ему приходится постоянно, часто насильственным путем, выравнивать» (Маркс К., Теория накопления, 1948, стр. 34).

При капитализме производство расширяется без учёта границ рынка: рост рынка отстаёт от роста производства. Реализация в капиталистическом обществе наталкивается на большие препятствия и осуществляется среди затруднений и колебаний. «Как и всякий другой закон капитализма,— писал В. И. Ленин,— закон реализации „осуществляется лишь путем неосуществления“» (Соч., 4 изд., т. 4, стр. 62).

Указанные противоречия ведут к тому, что капиталистич. воспроизводство характеризуется нарушениями условий реализации, наличием диспропорций, постоянным низким уровнем потребления широких масс населения. Но это не значит, что расширенное капиталистич. воспроизводство невозможно, что капитализм постоянно находится в состоянии кризиса, как вытекает из теории Сисмонди, выражавшей взгляды мелкой буржуазии. Развитие капитализма, по мнению Сисмонди, создаёт постоянную невозможность реализации произведённых товаров. Развитие капитализма приводит к разорению мелких товаропроизводителей, превращению их в наёмных рабочих. Доходы же рабочих недостаточны для реализации производимых товаров. Капитализм ведёт к сужению рынка сбыта; стало быть всегда имеется перепроизводство.

Это ложное утверждение вытекает из непонимания того, что вместе с разорением мелких производителей происходит переход от натурального к товарно-денежному хозяйству, когда рынок не только не сокращается, но, наоборот, расширяется. Мелкие производители значительную часть своих личных потребностей удовлетворяют результатами собственного производства. Наёмные же рабочие удовлетворяют свои личные потребности путём покупки товаров на рынке. Капиталисты обращаются к рынку не только для покупки предметов потребления, но и для покупки средств производства. При капитализме рынок расширяется как за счёт расширения рынка предметов личного потребления, так и гл. обр. за счёт расширения рынка средств производства. Чем больше развивается капитализм, тем всё большее значение приобретает рынок и, соответственно, производство средств производства.

Условия реализации, условия воспроизводства постоянно нарушаются; процесс воспроизводства характеризуется постоянным наличием диспропорций. Но всё же в ходе воспроизводства происходит, как выражается К. Маркс, процесс выравнивания пропорций капиталов, применяемых в отдельных сферах. Но тогда, когда нарушения условий реализации достигают больших размеров, когда диспропорции чрезвычайно сильно увеличиваются, когда противоречия достигают крайней остроты, создаётся необходимость выравнивания посредством кризисов, к-рые «всегда представляют собою только временное насильственное разрешение существующих противоречий, насильственные взрывы, которые на мгновение восстановляют нарушенное равновесие» (Маркс К., Капитал, т. 3, 1955, стр. 259). Кризисы, т. о., вызываются основным противоречием капиталистич. воспроизводства, противоречием между общественным характером производства и частным характером присвоения результатов производства. Одним из существенных проявлений этого противоречия является противоречие между безграничным ростом размеров производства и ограниченностью платёжеспособного спроса широких масс населения. Поэтому, как указывает Маркс, «последней причиной всех действительных кризисов остаётся всегда бедность и ограниченность потребления масс, противодействующая стремлению капиталистического производства развивать производительные силы таким образом, как если бы границей их развития была лишь абсолютная потребительная способность общества» (Маркс К., там же, стр. 498).

Непосредственно перед кризисом производство достигает максимальных размеров, увеличивается число рабочих, вовлекаемых в производство. Но вместе с этим все противоречия процесса воспроизводства и в особенности противоречие между производством и потреблением достигают максимальной остроты.

Разражается кризис перепроизводства. Сокращение производства во время кризиса есть не что иное, как приспособление размеров производства к объёму платёжеспособного спроса. Но в то же время вследствие массового увольнения рабочих, разорения мелких собственников платёжеспособный спрос на предметы потребления ещё более сокращается. Это ведёт за собой сокращение платёжеспособного спроса на средства производства. Процесс приспособления размеров производства к платёжеспособному спросу принимает поэтому чрезвычайно резкие фор-

мы. И только ценой огромного разрушения производительных сил, неиспользования наличных производственных мощностей и рабочей силы устанавливается соответствие между различными отраслями экономики, соответствие производства платёжеспособному спросу. Но т. к. противоречия, предопределяющие наличие диспропорций, не перестают действовать, соответствие устанавливается только «на мгновение».

Во время кризиса цены падают, что расширяет возможность реализации, способствует рассасыванию создавшихся до кризисов запасов. Необходимость приспособиться к низким ценам побуждает капиталистов к снижению издержек производства, что достигается, с одной стороны, усилением эксплуатации рабочих, а с другой — применением более совершенных орудий производства.

Кризис даёт толчок к обновлению основного капитала; расширяется спрос, соответственно, производство средств производства. Это ведёт к увеличению числа занятых рабочих, что вызывает увеличение спроса и, соответственно, производства предметов потребления.

Кризис сменяется депрессией, во время к-рой происходит приспособление к новым, созданным кризисом условиям. За депрессией следует оживление, во время к-рого темпы роста производства повышаются. Оживление сменяется подъёмом. Тенденция к росту производства придаёт подъёму всё более стремительный характер.

Вместе с тем происходит обострение противоречий воспроизводства, в т. ч. и особенно противоречий между производством и потреблением. Нарушения условий реализации увеличиваются, диспропорции обостряются, в результате чего вновь наступает кризис. Кризисы разражаются периодически, т. е. повторяются более или менее регулярно, в 19 в. раз в 10 лет, в 20 в. каждые 7—8 лет.

Капиталистич. воспроизводство развивается по циклам, каждый из к-рых состоит из нескольких фаз: кризис, депрессия, оживление, подъём, кризис. Каждый цикл начинается кризисом и кризисом же кончается.

Э. к. перепроизводства проявляются во всех сферах хозяйственной жизни капиталистич. общества: в производстве и обращении, в частности в кредитно-денежной сфере. Они приводят к огромному перераспределению собственности и национального дохода. Они до крайности ухудшают материальные условия жизни широких народных масс. Во время кризиса производство сокращается. Происходят массовые банкротства менее крупных, средних и мелких предприятий, скупаемых за бесценок крупными и крупнейшими капиталистами. Убыстряется моральный износ оборудования, дающий толчок к массовому обновлению основного капитала. Кризис ускоряет процесс концентрации производства и усиливает тенденцию к повышению органического состава капитала. Сокращается и сфера обращения. Размеры торговли уменьшаются, оборот товаров замедляется. Происходят массовые банкротства торговых предприятий, процесс концентрации торговли усиливается. Цены падают, но даже по пониженным ценам товары не находят сбыта, и часть товаров уничтожается капиталистами. В то время как широкие массы населения голодают, капиталисты, чтобы сдержать понижение цен, подчас уничтожают имеющиеся запасы продовольствия (зерно, кофе и т. д.) и других предметов первой необходимости. Кризис приводит не только к понижению цен, но и к большим сдвигам в соотношении цен.

Во время оживления и подъёма кредит играет очень большую роль. Развитие коммерческого кредита, т. е. кредита, оказываемого друг другу капиталистами, ускоряет оборот капитала. Осложнение коммерческого кредита банкирским (учёт коммерческих векселей) ведёт к тем же результатам: к ускорению процесса реализации, процесса превращения товаров в деньги. Банки содействуют эмиссии акций и облигаций промышленных предприятий, увеличивают размеры находящихся в распоряжении промышленных капиталистов денежных капиталов. К такому же увеличению ведут кредиты, оказываемые промышленным капиталистам за счёт использования привлечённых в банки временно бездействующих капиталов и всевозможных доходов. Таким образом, кредит форсирует рост производства.

Благодаря кредиту рост производства не прекращается иногда даже тогда, когда начинает обнаруживаться недостаточность платёжеспособного спроса, т. е. даже тогда, когда явно обнаруживаются признаки перепроизводства. Кредит стимулирует ажиотаж и тем самым способствует росту производства, выходящему за пределы возможностей реализации. Кредитом можно временно задерживать взрыв кризиса, но этим самым усиливается острота неизбежно разражающегося кризиса перепроизводства. Большая роль кредита во время подъёма предопределяет то, что в сфере кредита и денежного обращения кризисы проявляются особенно бурно. Во время кризиса денежный рынок испытывает огромное напряжение. Ссудный процент сильно повышается и достигает максимального уровня. Как коммерческий, так и банковский кредит резко сокращается. Вследствие того что товары не реализуются, а если реализуются, то только по пониженным ценам, погашение старых кредитных обязательств приостанавливается. Во время кризиса происходит всеобщая погоня за деньгами, что ведёт к ещё большему напряжению на денежном рынке. Обнаруживается денежный голод. «Ещё вчера буржуа, опьянённый расцветом промышленности, — писал Маркс,— рассматривал деньги сквозь дымку просветительной философии и объявлял их пустой видимостью: „Только товар деньги“. „Только деньги товар!“ — вопят сегодня те же самые буржуа во всех концах мирового рынка. Как олень жаждет свежей воды, так буржуазная душа жаждет теперь денег, этого единственного богатства» (Маркс К., Капитал, т. 1, 1955, стр. 145).

Кризис с особой силой проявляется на рынке ценных бумаг. Эмиссии ценных бумаг сокращаются до минимума. Это происходит и потому, что прекращается строительство и организация предприятий, и потому, что денежный рынок чрезвычайно напряжён. Курсы ценных бумаг, особенно акций промышленных и торговых предприятий, падают. Кризисы всегда сопровождаются и часто начинаются биржевыми крахами, когда в течение короткого времени, 1—2—3 дней, курсы ценных бумаг, стоявшие перед кризисом на высоком уровне, катастрофически падают. Крупнейшие финансовые воротилы, наиболее осведомлённые относительно общего положения дел, обычно перед биржевым крахом распродают ценные бумаги по высокому курсу, а во время краха скупают их по низкому курсу. Вовлечённые в биржевую игру мелкие и средние собственники разоряются. Происходит значительное перераспределение денежного богатства. Процесс централизации денежного капитала протекает с исключительной быстротой. Каждый биржевой крах представляет собой процесс экспроприации мелкой и средней буржуазии.

Кризисы перепроизводства в меньшей степени затрагивают крупных и крупнейших капиталистов и финансовую олигархию.

Сильно страдает от кризиса мелкая, как городская, так и сельская, буржуазия, которая под ударами кризисов разоряется, теряет свою собственность, лишается своей и без того довольно иллюзорной независимости и переходит в ряды пролетариев.

Особенно сильно кризисы обрушиваются на рабочий класс. Они ведут к огромному росту безработицы и крайнему понижению уровня жизни рабочих, обрекая их на нищету. Они усиливают неизбежный при капитализме процесс абсолютного и относительного обнищания рабочего класса. Результатом увеличения безработицы, падения заработной платы занятых рабочих, уменьшения общей суммы выплачиваемой заработной платы является сокращение и ухудшение питания рабочих, резкое ухудшение жилищных условий и т. д. Всё это вместе с усилением интенсивности труда ведёт к увеличению заболеваемости и смертности рабочих, к ранней потере работоспособности, к преждевременной старости. Э. к. чрезвычайно обостряют классовые противоречия буржуазного общества. Растёт классовое самосознание, организованность и сплочённость пролетариата.

Капиталистич. страны пережили немало Э. к. перепроизводства, и все они были обусловлены одной и той же причиной — основным противоречием капиталистич. способа производства, противоречием между общественным характером производства и частнокапиталистич. формой присвоения. Общность причины кризисов обусловила примерно одинаковое их течение, однообразие их проявлений. Однако это однообразие не исключает и различий. При одной и той же причине экономич. кризисов перепроизводства в ходе каждого кризиса обнаруживаются специфич. черты, свойственные только данному кризису.

Особенности каждого кризиса определяются конкретно-историч. условиями. На кризисах, их течении отражаются и особенности эпохи, уровень развития капитализма, место, занимаемое данной страной в общей системе мирового хозяйства, специфика денежного рынка и т. д. Огромное значение имеет общая социально-политич. обстановка, складывающаяся к моменту кризиса и в течение его.

Одни особенности кризисов определяются экономич. и политич. условиями страны, переживающей кризис; это — национальные особенности кризисов. Другие особенности обусловливаются специфич. чертами цикла, общей политич. обстановкой, характером предшествовавшего кризису оживления и подъёма и т. д.; это — циклич. особенности кризисов. На различных стадиях развития капитализма Э. к. имеют существенные особенности. Циклы и кризисы эпохи империализма характеризуются рядом особенностей, отличающих их от циклов и кризисов эпохи домонополистич. капитализма. Исключительно серьёзными особенностями отличаются кризисы периода общего кризиса капиталистич. системы.

Начало периодич. кризисов перепроизводства датируется кризисом 1825. Этот кризис разразился в Англии, где машинное производство достигло уже довольно большого развития. Следующий кризис разразился в 1836. Он охватил не только Англию, но и США. 30-е годы 19 в. были годами большого промышленного строительства в Англии и США. Их экономическая связь была очень велика. Обе страны почти одновременно были охвачены кризисом перепроизводства. В 1847 вновь разразился кризис. Центром этого кризиса была Англия, однако он затронул весь европейский континент. По своему характеру кризис 1847 приближается к мировому кризису. Следующий кризис произошёл в 1857. Это был мировой кризис. Он охватил европейский континент, а также Сев. и Юж. Америку.

Общее течение кризиса было примерно таким же, как и предшествовавших кризисов. Однако на кризисе не могла не отразиться создавшаяся после революции 1848 общая политич. и экономич. обстановка, к-рая была охарактеризована К. Марксом следующим образом: «В политике — поклонение сабле; в нравственности — всеобщая продажность и лицемерный возврат к разоблаченным суевериям; в политической экономии — мания обогащения без хлопот производства,— таковы тенденции, проявленные этим обществом в период его контрреволюционных оргий 1849 — 1856 годов» (Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., т. 11, ч. 1, стр. 58).

Эта общая обстановка в предшествовавшие кризису годы вызвала огромное грюндерство, небывалую спекуляцию и ажиотаж, что предопределило особую остроту кризиса и исключительно большие потрясения на денежном рынке.

О силе кризиса можно судить по следующим данным, относящимся к наиболее крупным капиталистич. странам. За время кризиса, продолжавшегося примерно 1,5 года, в США продукция чугуна сократилась на 20%, потребление хлопка на 27%, экспорта на 10%, импорта на 27%. В Англии особенно большие потрясения произошли в судостроении, объём производства к-рого сократился на 26%. В Германии потребление чугуна сократилось на 25%. Во Франции выплавка чугуна сократилась на 13%, потребление хлопка на 13%.

Большие кризисные потрясения пережила Россия. С 1856 по 1857 продукция чугуна сократилась на 17%, бумаготкацкого производства на 14%, шерстоткацкого производства на 11%. Следующий кризис разразился в 1866 и протекал в общем так же, как и предыдущие кризисы. Однако в Англии течение цикла и кризиса протекало несколько своеобразно. Гражданская война в США (1861—65) в предшествовавший кризису период вызвала в Англии хлопковый голод, сильно потрясший хлопчатобумажный рынок, что предвосхитило кризис в собственно фабричной промышленности. Спекуляция на хлопке вызвала перелив капиталов из обычных сфер в крупные центры денежного рынка, почему кризис и принял преимущественно финансовый характер (см. Маркс К., Капитал, т. 1, 1955, стр. 673).

Следующий мировой кризис перепроизводства разразился в 1873. Этот кризис по своей продолжительности далеко превзошёл все предыдущие кризисы. В Европе (кроме Англии) и США кризис начался в 1873. С этого времени англ. промышленность также начала испытывать очень большие затруднения. Однако ясно обозначился кризис в Англии только в 1878, когда в других странах начался переход к оживлению. Кризис 1873 начался в Австрии и Германии, переживших огромное грюндерство и спекуляцию. Одним из обстоятельств, способствующих этому, был большой наплыв денежных капиталов в Центральную Европу. Немалую роль сыграло получение Германией пятимиллиардной контрибуции в результате франко-прусской войны. Форсированное кредитом промышленное грюндерство предопределило быстрый взрыв кризиса, к-рый разразился спустя шесть лет после предыдущего кризиса. «Крах в Германии,— писал Энгельс в своём письме к Бебелю в конце 1882 г.,— наступил в прошлый раз

раньше срока вследствие аферы с миллиардами» (Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., т. 27, стр. 272).

Одной из особенностей кризиса было то, что в Англии он наиболее сильно разразился только в 1878 и имел необычные формы. В письме к Даниельсону от 12 сентября 1880 Маркс писал, что в кризисе 1878 в Англии «...поражало своим отсутствием обычное завершение всех прошлых крупных периодических английских кризисов — я имею в виду отсутствие финансового краха в Лондоне» (Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., т. 27, стр. 94). Отсутствие финансового краха объяснялось притоком денег из Франции и Германии, к-рые уже пережили кризис и могли снабдить Лондон денежными ресурсами.

Кризисом 1873 начинается переход к монополистич. капитализму, к-рый окончательно сложился к началу 20 в. На циклах и кризисах периода перехода к монополистич. капитализму, кроме развивавшихся новых процессов, сильно отразился мировой аграрный кризис, продолжавшийся с середины 70-х гг. до середины 90-х гг. В этот период капиталистич. страны пережили два кризиса: в 1882 и 1890. Оба кризиса, особенно кризис 1890, отличались большой распространённостью. Центром кризиса 1882 были Франция и США (в США кризис разразился в 1884). Центром кризиса 1890 были Германия и США (в США кризис в особенно бурных формах разразился в 1893). С исключительно большой силой кризис потряс экономику России.

В эпоху монополистич. капитализма уже в начальном его периоде (до общего кризиса капитализма) течение кризисов подвергалось некоторым изменениям, что было обусловлено общими чертами экономики империализма (см. *Империализм*). В этот период капиталистич. мир пережил два кризиса: в 1900 и 1907 Кризису 1900 предшествовал подъём большой силы. Этот подъём характеризовался крупным ж.-д. и промышленным строительством, расширением мирового рынка. Большой силе подъёма соответствовали глубина и интенсивность кризиса. Особенно остро протекал кризис в Германии в 1900 и в США в 1903. Менее остро, но всё же с достаточной силой, кризис протекал в Англии и Франции. Огромные разрушения произвёл кризис в России, где застой промышленности усиливался неурожаями и голодом крестьян.

Следующий кризис разразился в 1907. Он охватил все капиталистич. страны и отличался большой глубиной. Особенно остро он протекал в США, где и предшествовавший кризису подъём был очень велик. Общие закономерности циклов и кризисов полностью сказались как на кризисе 1900, так и на кризисе 1907. Однако на течении кризисов не могла не отразиться усилившаяся концентрация промышленности и банков, сращивание промышленного и банковского капитала, возникновение картелей и трестов, образование монополий и т. д.

В начале 20 в. буржуазными и ревизионистскими экономистами развивались теории, согласно к-рым организация картелей и трестов якобы ведёт к уничтожению кризисов. Действительность скоро разоблачила ложность этих теорий. В 1907 разразился кризис огромной силы.

В статье «Марксизм и ревизионизм» В. И. Ленин писал, что кризис 1907 явился ярким доказательством того, что кризисы остались неизбежной составной частью капиталистич. строя. Но вместе с тем он указывал, что в эпоху империализма «изменились формы, последовательность, картина отдельных кризисов» (Соч., 4 изд., т. 15, стр. 21).

В 1914 назревал новый кризис. Его симптомы явно обозначились. Но началась первая мировая война и ход кризиса был прерван. Мировая война 1914—18 и Великая Октябрьская социалистическая революция открыли новый период в развитии капитализма, период *общего кризиса капитализма* (см.), характеризующийся существованием рядом с капиталистич. миром успешно развивающейся социалистической державы (СССР), ростом борьбы колоний за независимость, возникновением в капиталистич. странах хронич. недогрузки предприятий и хронич. безработицы. Все эти обстоятельства не могли не отразиться на кризисах, не могли не вызвать крайнего их обострения. Очередной Э. к. начался в середине 1920, на течении его сильно отразилась война и её последствия. Не все капиталистич. страны были охвачены этим кризисом. Из крупных капиталистич. стран только США и Англия пережили кризис. Во Франции к этому времени не закончилось восстановление разрушенного войной хозяйства. Германия переживала хозяйственную разруху, к-рая усиливалась безудержной инфляцией. Кризис продолжался до середины 1921.

В 1929 разразился жесточайший Э. к. перепроизводства; он продолжался 4 года (т. е. до середины 1933), а вместе с последующей за ним депрессией — 5—7 лет. Этот кризис, охвативший весь капиталистич. мир, отличался небывалой продолжительностью, исключительной остротой и интенсивностью, чрезвычайной разрушительной силой и тягчайшими последствиями для народных масс. Затяжной характер кризиса и его глубина были обусловлены гл. обр. тем, что промышленный кризис разразился в условиях общего кризиса капитализма. Как интенсивен был кризис, можно судить по следующим годовым данным. За время кризиса общий индекс промышленного производства уменьшился в Англии на 24%, в США на 46%, в Германии на 41%, во Франции на 32%, в Бельгии на 31% и т. д. Кризис 1929—33 произвёл огромные разрушения на фондовых биржах всех капиталистич. стран. Курсы промышленных акций упали в США на 87%, в Англии на 48%, во Франции на 60%, в Германии на 64%, в Голландии на 81%, в Швеции на 72%.

Кризис сопровождался огромным числом банкротств. Особенно велико было число банкротств в США. За 1930—32 в США обанкротилось 86 тыс. торгово-промышленных предприятий с общей суммой пассива в 2,3 млрд. долл. За время кризиса обанкротилось св. 9 тыс. банков с общей суммой депозитов около 7 млрд. долл.

Одной из отличительных особенностей кризиса является крах почти всех капиталистич. валют. К концу 1936 был обесценен англ. фунт стерлингов на 40,4%, амер. доллар на 40,9%, шведская крона на 44,2%, япон. иена на 66,2% и т. д.

Особенно тяжело кризис отразился на положении рабочих. Безработица достигла грандиозных размеров. По официальным (несомненно, преуменьшенным) данным, в 32 странах количество безработных в 1933 достигло 30 млн. чел. В США в 1933 безработицей было охвачено не менее 14 млн. чел. В Англии процент безработных среди застрахованных рабочих был очень велик и до кризиса. Во время кризиса безработица увеличилась более чем в два раза: в 1929 безработицей было охвачено 10,4% застрахованных рабочих, а в 1932 — 21%. Кризис обрёк десятки миллионов человек на голод и нищету.

Для цикла, следовавшего за кризисом 1929—33, характерно было отсутствие фазы подъёма. После депрессии и небольшого оживления в конце 1937

вновь разразился кризис. Этот кризис не получил большого развития. Он протекал в условиях, когда крупные капиталистич. государства вступили на путь подготовки к войне. В 1939 началась война, и ход кризиса был прерван.

Вторая мировая война и её последствия обозначили новый, второй, этап общего кризиса капитализма. Он характеризуется сосуществованием двух мировых систем: развивающейся и процветающей социалистической системы и сокращающейся, раздираемой внутренними антагонистич. противоречиями капиталистич. системы; существованием двух рынков, расширяющегося демократического рынка и сокращающегося империалистического; распадом колониальной системы империализма; обострением внутриимпериалистических противоречий; усилением конкуренции на мировом капиталистич. рынке. Необходимо также подчеркнуть агрессивную политику империалистич. государств, не могущих не оказывать воздействия на ход цикла.

Но, кроме изменений в сфере международных отношений, внутри капиталистич. стран действуют специфич. факторы, влияющие на процесс воспроизводства и обусловливающие нек-рые его особенности: рост государственно-монополистич. капитализма, усиление вмешательства государства в экономику и, что имеет наиболее важное значение, милитаризация экономики.

До настоящего времени (начало 1957) мирового Э. к. не было. Примерно с 1947 капиталистич. страны переживают оживление: индекс промышленной продукции США с 1947 по 1955 увеличился на 39 %, Англии на 49 %. Основой этого оживления является капитальное строительство, связанное (особенно в США) с обновлением основного капитала, в течение долгого времени не восстанавливавшегося. Немалую роль в этом оживлении играет милитаризация экономики, усиливающая рост военных отраслей промышленности. Однако капитальное строительство способствует обострению противоречия между ростом производственных возможностей и ограниченностью платёжеспособного спроса, а милитаризация экономики, осуществляемая в основном за счёт налогов, уплачиваемых широкими массами населения, ведёт к понижению уровня жизни населения, следовательно, к понижению их платёжеспособного спроса.

Милитаризация экономики изменяет соотношения различных частей процесса воспроизводства, следовательно, ведёт к усилению нарушений условий воспроизводства, к усилению диспропорций. Таким образом, вместе с оживлением нарастают предпосылки кризиса.

Необходимо при этом подчеркнуть, что переживаемое капиталистич. странами оживление весьма неравномерно и, что особенно примечательно, прерывается частичными кризисами, т. е. кризисами, охватывающими не все отрасли промышленности и не создающими коренного перелома в ходе цикла. Так, напр., США с середины 1948 до середины 1949 переживали довольно большое сокращение промышленного производства. Значительное сокращение произошло в период с середины 1953 до середины 1954.

Наличие таких кризисов явно свидетельствует о неустойчивости капиталистич. экономики, а обострение противоречий процесса воспроизводства — о нарастании предпосылок кризиса и, следовательно, о его неизбежности.

История капитализма служит неопровержимым доказательством правильности марксистско-ленинской теории воспроизводства и кризисов и ложности буржуазных теорий. Одной из наиболее распространённых в современной буржуазной политич. экономии является теория безработицы и кризисов известного апологета империализма англ. экономиста Дж. М. Кейнса, к-рая нашла много последователей во всех капиталистич. странах (Хансен, Гаррис, Моултон, Сличтер, Бакман и мн. др.), утверждающих, что в настоящее время кризисы становятся не неизбежными и их можно преодолеть соответствующими государственными мероприятиями.

Современный капитализм, по утверждению буржуазных экономистов, стал плановым капитализмом. Вопреки фактам, апологеты капитализма стараются внушить широким массам населения, будто классовые противоречия теперь сглажены и происходит уравнивание доходов, что современный капитализм является народным. Таким образом, извращается само существо капиталистич. способа производства, отрицается наличие антагонистич. противоречий. В действительности же в период империализма эти противоречия не только не сглаживаются, но ещё более обостряются. Отрицая наличие обостряющихся противоречий капиталистич. способа производства, буржуазные апологеты утверждают, что кризисы могут быть предотвращены вмешательством государства в экономику, различными финансово-кредитными мероприятиями и в особенности милитаризацией экономики. Жизнь показывает иное. Милитаризация экономики временно стимулирует рост производства, но в то же время она крайне обостряет противоречия капиталистич. воспроизводства, конкуренцию, усиливает анархию всего производства в целом. Утверждение, будто посредством милитаризации экономики и различных финансово-кредитных манипуляций можно избавиться от кризисов, опровергается фактами. Весь послевоенный период сопровождается взрывами частичных кризисов, и ряд признаков свидетельствует о том, что взрыв всестороннего экономич. кризиса неминуем.

История кризисов служит ярким и убедительным доказательством того, что кризисы при капитализме неизбежны и неотвратимы. Кризисы свидетельствуют, что капитализм развивается ценой хищнич. расточения производительных сил.

Они демонстрируют рабочим, что капитализм обрекает их на полуголодное существование, что развитие капитализма основано на бедствиях, нужде и голоде трудящихся.

Кризисы демонстрируют несоответствие производственных отношений буржуазного общества его производительным силам, раскрывают преходящий характер капиталистич. производства, способного развиваться только ценою огромного расточительства производительных сил. Они доказывают объективную неизбежность краха капитализма, выявляют все его пороки и необходимость замены его социалистической системой хозяйства, при к-рой производительные силы полностью используются и могут безгранично развиваться. Кризисы убеждают рабочих, что единственным выходом из того тяжёлого положения, в котором находятся широкие массы населения при капитализме, является свержение капитализма и замена его социализмом. Только с уничтожением капиталистич. системы хозяйства исчезнут и Э. к.

Лит.: М а р к с К., Капитал, т. 1—3, М., 1955 (т. 1, гл. 21, 22, 23; т. 2, гл. 19, 20, 21; т. 3, гл. 27, 49, 50); е г о ж е, Теория накопления. Из «Теорий прибавочной стоимости», М., 1948; Э н г е л ь с Ф., Анти-Дюринг, М., 1953 (Отдел третий); Л е н и н В. И., Соч., 4 изд., т. 1 («По поводу так называемого

вопроса о рынках»), т. 2 («К характеристике экономического романтизма»), т. 3 («Развитие капитализма в России», гл. 1), т. 4 [«Заметка к вопросу о теории рынков (По поводу полемики гг. Туган-Барановского и Булгакова)», «Еще к вопросу о теории реализации», «Ответ г. П. Нежданову»]; Сталин И. В., Политический отчет Центрального Комитета 3 декабря [XV съезд ВКП(б) 2—19 декабря 1927 г.], Соч., т. 10, М., 1949; его же, Политический отчет Центрального Комитета XVI съезду ВКП(б) 27 июня 1930 г., там же, т. 12, М., 1949; его же, Отчетный доклад XVII съезду партии о работе ЦК ВКП(б) 26 января 1934 г., там же, т. 13, М., 1951; его же, Экономические проблемы социализма в СССР, М., 1952; Мировые экономические кризисы. 1848—1935, под общей ред. Е. Варга, т. 1, М., 1937; Трахтенберг И. А., Денежные кризисы. 1821—1938 гг., М., 1939 (Мировые экономические кризисы, под общей ред. Е. Варга, т. 3); его же, Капиталистическое воспроизводство и экономические кризисы, 2 изд., М., 1954; Мендельсон Л., Экономические кризисы и циклы XIX века, [М.], 1949; Люксембург Р., Накопление капитала, пер. [с нем.], т. 1—2, 5 изд., М.—Л., 1934; Oelssner F., Die Weltschaftskriesen, Bd 1 — Die Kriesen im vormonopolistischen Kapitalismus, 4 Aufl., B., 1953; Lumer H., War economy and crisis, N. Y., 1954.

«ЭКОНОМИ́ЧЕСКИЕ ПРОБЛЕ́МЫ СОЦИАЛИ́ЗМА В СССР» — работа И. В. Сталина, посвящённая вопросам политической экономии социализма. Написана в феврале — сентябре 1952 в связи с экономич. дискуссией, проведённой ЦК КПСС в ноябре 1951 в Москве, на к-рой обсуждался проект учебника политич. экономии. Работа впервые была опубликована в журнале «Большевик» № 18 за 1952. В работе рассматриваются вопросы о характере экономич. законов социализма, о товарном производстве и законе стоимости при социализме, об уничтожении противоположности между городом и деревней, между умственным и физическим трудом, а также о ликвидации различий между ними, о распаде единого мирового рынка и углублении кризиса мировой капиталистич. системы, об основных экономич. законах современного капитализма и социализма и другие вопросы.

«Э. п. с. в СССР» оказали большое влияние на разработку ряда важных вопросов политич. экономии социализма. И. В. Сталин подчеркнул объективный характер экономич. законов при социализме, опираясь на высказывания классиков марксизма-ленинизма, сформулировал основной экономич. закон социализма, закон планомерного, пропорционального развития народного хозяйства, отметил значение преимущественного роста производства средств производства для расширенного социалистического воспроизводства. В то же время в работе имеется ряд ошибочных и спорных положений (напр., утверждение, что товарное обращение начинает тормозить развитие производительных сил страны и необходим постепенный переход к продуктообмену, недооценка действия закона стоимости в сфере производства, в особенности в отношении средств производства, утверждение о неизбежности сокращения объёма капиталистич. производства после второй мировой войны).

В отдельное издание работы включены также «Ответы т-щу Ноткину А. И.», «Об ошибках т. Ярошенко Л. Д.» и «Ответ товарищам Саниной А. В. и Венжеру В. Г.».

ЭКОНОМИ́ЧЕСКИЙ АНА́ЛИЗ ХОЗЯ́ЙСТВЕННОЙ ДЕ́ЯТЕЛЬНОСТИ — изучение экономики социалистического предприятия или отрасли народного хозяйства с целью оценки выполнения плана и вскрытия резервов для дальнейшего улучшения работы.

Работа предприятий и отдельных отраслей народного хозяйства протекает в определённых конкретных условиях, под влиянием многочисленных и разнообразных хозяйственных факторов, находящихся в постоянном взаимодействии и тесной связи. Путём Э. а. х. д., охватывающего все основные хозяйственные факторы, раскрывающего их противоречивое влияние, осуществляется комплексное изучение хозяйственной деятельности с различных её сторон (производство, материально-технич. снабжение, сбыт, финансы), установление и измерение их влияния на результаты работы предприятий (отраслей). В итоге такого всестороннего изучения определяются выполнение плановых заданий, организационно-технич. уровень производства, степень использования производственных мощностей, материальных и трудовых ресурсов, имеющиеся в хозяйстве резервы.

Э. а. х. д. ставит перед собой следующие задачи: оценка выполнения плана и соответствия его результатов требованиям хозяйственной политики партии; установление влияния на выполнение плана разных сторон хозяйственной деятельности, важнейших хозяйственных факторов и работы отдельных исполнителей; измерение влияния на выполнение плана отдельных хозяйственных факторов путём использования показателей учёта и специально разрабатываемых аналитич. показателей; разграничение зависящих и не зависящих от предприятий причин отклонений от плана и определение на этой основе результатов деятельности самого предприятия или отдельных хозрасчётных его участков; раскрытие достижений и недостатков предприятий (отраслей) в использовании производственных мощностей, материальных и трудовых ресурсов; выявление резервов путём оценки степени использования ресурсов изучаемого предприятия и подсчёта допущенных им потерь, а также путём сравнения с показателями работы родственных передовых предприятий (а внутри предприятия передовых людей и участков работы); разработка плана мероприятий по мобилизации выявленных резервов.

Э. а. х. д. охватывает, т. о., весьма широкий круг вопросов, к-рые при анализе работы промышленного предприятия объединяются в 4 основные группы: а) анализ выполнения плана по выпуску продукции; б) анализ себестоимости продукции; в) анализ выполнения плана по реализации продукции, денежным накоплениям и рентабельности; г) анализ финансового состояния предприятия.

Осуществление Э. а. х. д. заключается гл. обр. в исследовании показателей учёта и отчётности, характеризующих отдельные стороны работы предприятия или отрасли народного хозяйства, и в раскрытии их взаимосвязи. В качестве основных способов исследования явлений в Э. а. х. д. применяются сравнение и разложение показателей. При помощи сравнения отчётные показатели сопоставляются с планом, с прошлым периодом, с показателями передовых предприятий и т. п. Разложение используется для выявления факторов, совместно влиявших на уровень исследуемого показателя (напр., для определения степени влияния объёма производства, ассортимента изготовленной продукции и уровня себестоимости её отдельных видов на величину сверхпланового снижения себестоимости всей продукции). Особенно широко применяется для разложения показателей т. н. способ цепных подстановок, в основе к-рого лежит выявление числового значения одного фактора путём устранения влияния другого (других). Так, напр., определяется влияние факторов «норм» и «цен» при анализе расхода материалов на единицу продукции. В Э. а. х. д. используются также многие статистические методы: средние и относительные величины, *индексы* (см.) и др.

Для обеспечения правильности выводов в Э. а. х. д. осуществляется группировка факторов. Так, напр., факторы, влияющие на выпуск продукции, сводятся в следующие три группы: факторы, связанные с наличием и использованием рабочей силы, средств труда и предметов труда; факторы, определяющие сверхплановую прибыль, под-

разделяются на з а в и с я щ и е от предприятия— объём реализации, себестоимость реализованной продукции, её ассортимент, и н е з а в и с я щ и е— налог с оборота, отпускные цены. Такая группировка облегчает конкретное установление причин, приведших к отклонению от плана, и позволяет обосновать мероприятия, намечаемые для улучшения работы.

Для Э. а. х. д. характерно и з м е р е н и е влияния каждого фактора на соответствующий синтетич. показатель. Измерение позволяет отделять главные факторы от второстепенных с тем, чтобы установить, на какие из них надо в первую очередь обратить внимание, вскрыть взаимопогашающиеся факторы, устранить субъективность в оценке значения отдельных факторов.

Источники Э. а. х. д. — данные бухгалтерского, статистического и оперативного учёта и *отчётности предприятия* (см.) и, кроме того, внеучётные данные (техническая и нормативная документация, фотографии и самофотографии рабочего дня, выборочные обследования, материалы периодич. печати, акты ревизий, протоколы производственных совещаний, беседы с передовыми людьми предприятий).

Э. а. х. д. осуществляется на предприятиях как средство текущего оперативного руководства работой. В вышестоящих отраслевых и территориальных органах управления промышленностью Э. а. х. д. производится для изучения по сводным показателям экономики отрасли и для проверки выполнения плана подчинёнными предприятиями; в финансовых органах, банках, органах Министерства государственного контроля — при осуществлении контроля за деятельностью предприятий; в органах ЦСУ — при изучении выполнения народнохозяйственного плана в отраслевом и территориальном разрезах. Во всех этих организациях Э. а. х. д., как правило, ограничен данными отчётности и производится в периоды, определяемые сроками её представления.

Э. а. х. д. является и научной дисциплиной. Начало её литературной разработки относится к 90-м гг. и было вызвано развитием акционерной формы предприятия и банковского дела.

Э. а. х. д. в капиталистич. странах принято делить на «внешний», опирающийся преимущественно на данные публичной отчётности, т. е. на показатели бухгалтерского баланса и счёта прибылей и убытков, и «в н у т р и х о з я й с т в е н н ы й», использующий материалы текущего учёта капиталистич. предприятий. Наиболее полной и подробной является литература о «внешнем» Э. а. х. д. Методы же и результаты «внутрихозяйственного» Э. а. х. д. обычно засекречиваются и поэтому в литературе почти не освещены. Распространены два способа освещения результатов «внешнего» Э. а. х. д.: о п и с а т е л ь н а я ф о р м а, в к-рой текст иллюстрируется числовыми таблицами и графиками, и ф о р м а т а б л и ц «о с н о в н ы х п о к а з а т е л е й», характеризующих платёжеспособность предприятия, скорость оборота его средств, рентабельность. Число показателей колеблется от 10 до 15. Большинство из них представляется в виде коэфициентов. Как правило, Э. а. х. д. в капиталистич. условиях носит ярко выраженный классовый характер, приукрашивая положение дел на данном предприятии и защищая интересы его владельцев.

Э. а. х. д. в социалистических условиях развивался своими путями, принципиально отличными от капиталистических, имея своей базой правдивую и полную отчётность и доступный широким массам трудящихся учёт. Благоприятные условия социалистического хозяйства создали возможность глубокой разработки методов Э. а. х. д. Советская литература по Э. а. х. д. охватывает все отрасли народного хозяйства. Советским учёным принадлежит приоритет в разработке большинства важнейших вопросов Э. а. х. д.

Наиболее обстоятельно методика Э. а. х. д. разработана в промышленности.

В практике экономич. работы различают анализ, базирующийся на данных официально регламентированной отчётности и текущего учёта (его иногда называют с ч ё т н ы м), и *технико-экономический анализ* (см.). Эти два направления Э. а. х. д. по мере его развития постепенно сливаются.

Э. а. х. д. продолжает непрерывно совершенствоваться. Основными путями его движения вперёд являются: 1) всё лучшее приспособление методики исследования к нуждам отдельных отраслей народного хозяйства; 2) изучение работы отдельных цехов и более мелких подразделений; 3) рассмотрение экономич. процессов в тесном сочетании с вопросами организации, техники и технологии производства; 4) широкое и всестороннее использование при этом данных оперативного учёта, технической и нормативной документации; 5) использование специальных приёмов группировки и обработки данных всех видов учёта, плановой, нормативной и технической документации в различных аналитич. разрезах. Развиваясь в указанном направлении, Э. а. х. д., при сохранении всех своих методич. позиций как анализа, базирующегося на данных учёта, приобретает новые черты анализа технико-экономического. Тем самым значительно расширяется не только сфера применения Э. а. х. д., но и круг его участников. В их состав включается, помимо плановых, финансовых работников и бухгалтеров, инженерно-технич. персонал предприятий.

Лит.: Б а р н г о л ь ц С. Б., С у х а р е в А. М., Экономический анализ работы промышленных предприятий, по данным отчетности, М., 1954; Анализ хозяйственной деятельности предприятий. Учебное пособие, под руководством И. А. Шоломовича, М., 1955; В е й ц м а н Н. Р., Анализ хозяйственной деятельности промышленных предприятий, 7 изд., М., 1949; е г о ж е, Балансы капиталистических предприятий и их анализ, 2 изд., М., 1956.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И СОЦИАЛЬНЫЙ СОВЕТ ООН — один из основных органов ООН, деятельность к-рого регулируется Уставом ООН (гл. X). Состоит из 18 членов ООН, избираемых Генеральной ассамблеей; 6 членов Э. и с. с. ООН избираются ежегодно сроком на 3 года. Выбывающий член Совета может быть переизбран немедленно (ст. 61, п. 2 Устава ООН). В функции Э. и с. с. ООН входит: исследование и составление докладов по международным вопросам в области экономической, социальной культуры, образования, здравоохранения и др., дача рекомендаций Генеральной ассамблее, членам ООН и заинтересованным международным организациям по указанным вопросам, а также подготовка проектов конвенций и созыв международных конференций по вопросам, входящим в его компетенцию. Э. и с. с. ООН уполномочен помогать Совету Безопасности и представлять ему необходимую информацию. В своей работе Э. и с. с. ООН вступает в соглашения с различными специализированными международными учреждениями. Э. и с. с. ООН собирается на сессии по мере необходимости или по требованию большинства его членов, но не реже 3 раз в год. Решения принимаются большинством голосов членов Совета, участвующих в голосовании (каждый член имеет 1 голос). Процедура заседаний и порядок избрания председателя устанавливаются самим Советом. Он может пригласить любого члена ООН для обсуждения к.-л. вопроса (без права голоса). При Э. и с. с. ООН имеются постоянные комиссии (по вопросам экономики и занятости, транспорта и связи, прав человека и др.) и временные (экономич. комиссии для Европы, для Латинской Америки, для Азии и Дальнего Востока).

ЭКОНОМИ́ЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛИ́ЗМ — одностороннее, вульгарное понимание истории, согласно

к-рому единственной реальной силой общественного развития является экономика. С точки зрения Э. м. история общества представляет собой стихийный процесс, фатально предопределённый развитием экономики. Экономич. материалисты отрицают значение субъективного фактора в истории, значение сознательной деятельности масс, классов, партий, выдающихся личностей. Они отрицают активную роль общественных идей, теорий, политических учреждений в жизни общества. Согласно их взглядам, политическое, правовое, нравственное, художественное, религиозное, философское развитие общества автоматически следует за развитием экономическим, не оказывая на него обратного воздействия.

Как течение буржуазной социологии Э. м. оформился в 80—90-х гг. 19 в. Его появление было вызвано новыми условиями классовой борьбы в области идеологии, а именно: победой научного социализма в европейском рабочем движении над всеми мелкобуржуазными социалистическими учениями и резким падением идейного влияния либеральной буржуазии в рабочем классе. Э. м. явился одной из попыток идеологов буржуазии извратить марксизм в духе буржуазного либерализма, выхолостить его революционное содержание. Экономические материалисты, в отличие от представителей других направлений буржуазной социологии, в большинстве своём пытались выступать под флагом марксизма. При этом они совершенно игнорировали диалектический материализм, сочетая свою теорию с неокантианством, субъективным идеализмом. Экономич. материалисты проповедовали гармонию классовых интересов буржуазии и пролетариата, отказ от революционной борьбы.

Против попыток извратить исторический материализм в духе Э. м. выступил Ф. Энгельс. В своей работе «Людвиг Фейербах и конец классической немецкой философии», затем в письмах он вскрыл методологич. несостоятельность отрицания обратного воздействия надстройки на ход историч. развития. Неверно считать, указывал Ф. Энгельс, что только экономич. положение является единственной активной причиной, а остальное — лишь пассивное следствие. В действительности тут взаимодействие на основе экономич. необходимости, к-рая в конечном счёте всегда прокладывает себе путь.

После смерти Ф. Энгельса под флагом Э. м. открыто выступили ревизионисты (Э. Бернштейн, К. Шмидт и др.), к-рые извращали исторический материализм в духе вульгарного материализма, сознательно отреклись от марксистского учения о пролетарской революции и диктатуре пролетариата. В России приверженцами Э. м. были «легальные» марксисты, «экономисты», меньшевики. Решительную отповедь извращению материалистич. понимания истории в духе Э. м. дал Г. В. Плеханов в своих статьях против Э. Бернштейна, К. Шмидта, П. Струве.

Объективистская, буржуазно-апологетич. сущность Э. м. вскрыта и разоблачена В. И. Лениным в работах «Экономическое содержание народничества и критика его в книге г. Струве» (1894—1895, изд. 1895), «Что делать?» (1901—02, изд. 1902), «Две тактики социал-демократии в демократической революции» (1905). В. И. Ленин показал, что Э. м. есть не что иное, как проявление идейного давления буржуазии на рабочее движение и что проповедь абсолютной стихийности историч. процесса и автоматичности действия экономич. основы на все другие стороны общественной жизни является идейным истоком оппортунизма.

Свой вульгарный материализм экономич. материалисты пытались выдавать за марксистское понимание истории. В действительности исторический материализм в корне отличается от Э. м. Усматривая в материальном производстве главную силу развития общества и объясняя происхождение идей, теорий, политических учреждений экономич. строем общества, условиями материальной жизни общества, исторический материализм в то же время подчёркивает огромное значение политич. учреждений, теорий, идей в общественном развитии. Без завоевания власти рабочим классом и трудящимся крестьянством, без установления диктатуры пролетариата нельзя построить социалистическое общество, без революционной теории марксизма-ленинизма, без её организующей, мобилизующей и преобразующей роли немыслима была бы всемирно-историч. победа рабочего класса СССР, Китайской Народной Республики, всех стран народной демократии.

ЭКОНОМИ́ЧЕСКИЙ РАЗДЕ́Л МИ́РА — явление, характерное для эпохи империализма, заключающееся в разделе мировых рынков сбыта, источников сырья и сфер приложения капитала между союзами капиталистов и группами финансовой олигархии империалистич. держав. Э. р. м. порождается ростом концентрации производства и капитала и монополизацией внутренних рынков отдельных стран в эпоху империализма.

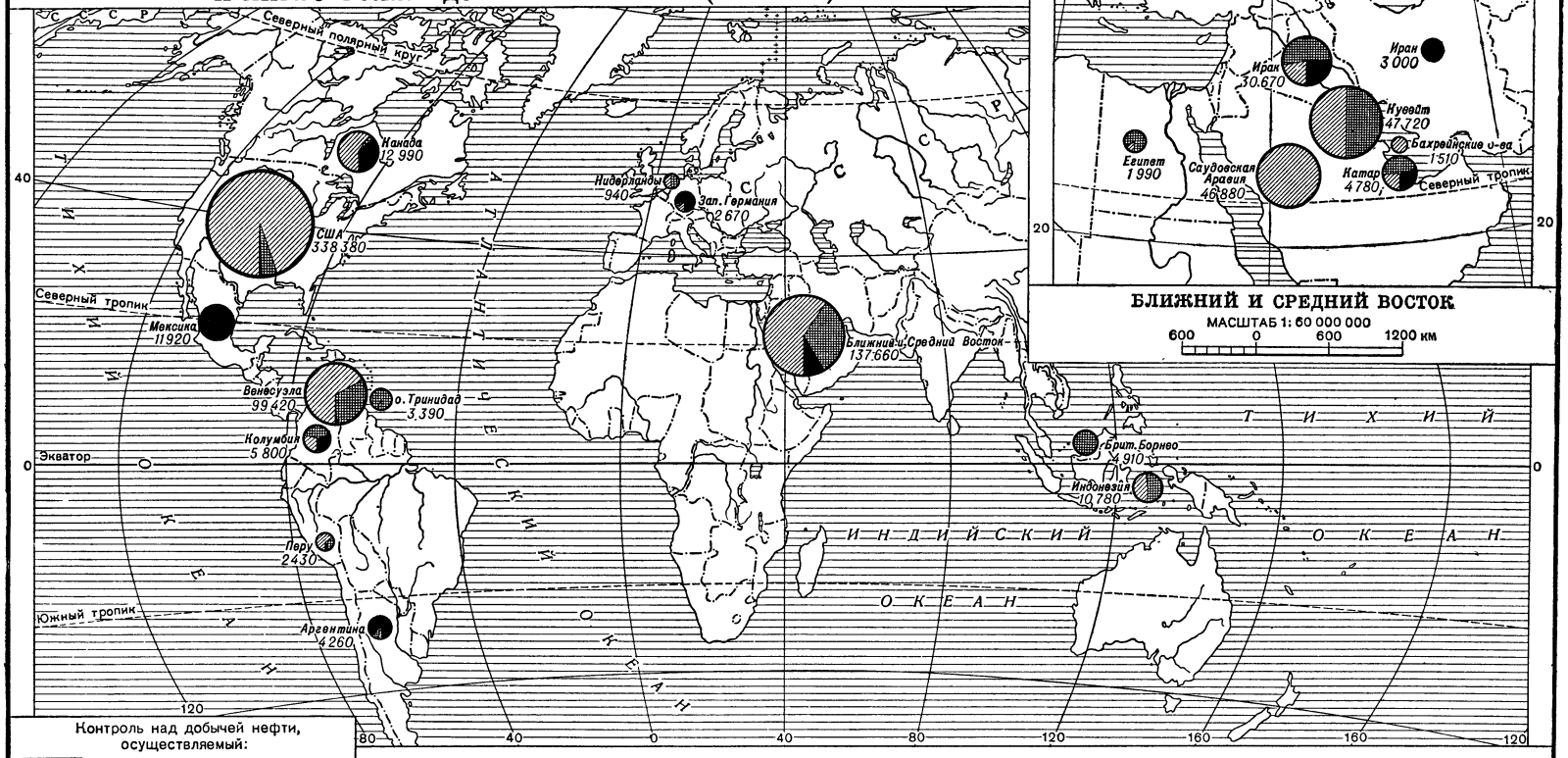
Внутренний рынок при этом неизбежно связан с мировым рынком. Крупнейшие группировки финансового капитала, поделившие рынки своих стран, подталкиваемые обострением конкурентной борьбы, усиливают вывоз капитала, расширяют свои заграничные и колониальные «сферы влияния» и вступают в монополистич. сговоры о разделе мирового рынка с целью получения наивысших прибылей. В итоге мировое капиталистич. хозяйство оказалось поделённым на сферы влияния крупнейших *международных монополий* (см.).

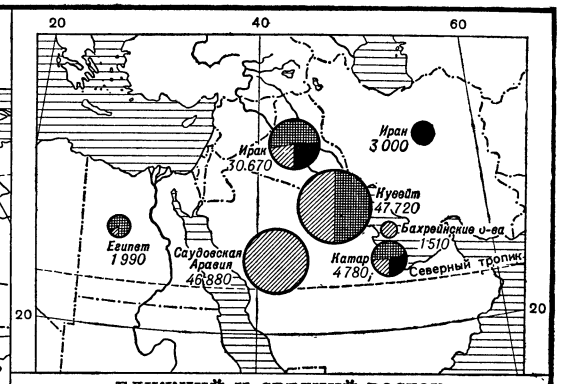
Основные этапы Э. р. м. совпадают с периодизацией развития мировой капиталистич. системы. При переходе к монополистич. стадии наблюдаются лишь немногочисленные международные монополии в немногих высококонцентрированных отраслях. Напр., в 1897 международных монополий насчитывалось всего 40. Но уже накануне первой мировой войны 1914—18 их было 114, а перед второй мировой войной 1939—45, по приблизительным подсчётам,— ок. 1 200. Особенно усилился процесс развития Э. р. м. в период общего кризиса капитализма в связи с обострением всех противоречий капиталистич. воспроизводства, сокращением сферы приложения сил главных империалистич. держав к мировым источникам сырья и относительным сужением мирового капиталистич. рынка.

На первом этапе общего кризиса капитализма возникли крупнейшие международные монополии, почти полностью контролирующие производство или сбыт отдельных товаров, гл. обр. в быстро развивающихся «новых» отраслях промышленности (картели по анилиновым красителям, искусственному шёлку и др.); в сфере производства вооружений (патентные соглашения по авиации и др.); в области добычи сырья (картели: алюминиевый, азотный, по олову, каучуку и др., никелевый трест и т. д.).

Главными участниками Э. р. м. являются, как правило, крупнейшие монополии основных капиталистич. держав. Так, напр., густая сеть международных соглашений между тремя гигантскими концернами: американским «*Дюпон де Немур*»

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ДОБЫЧИ НЕФТИ В КАПИТАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАНАХ АМЕРИКАНСКИМ (США) И АНГЛО-ГОЛЛАНДСКИМ КАПИТАЛОМ (на 1954 г.)





БЛИЖНИЙ И СРЕДНИЙ ВОСТОК

МАСШТАБ 1: 60 000 000

600 0 600 1200 км

Контроль над добычей нефти, осуществляемый:

- капиталом США
- англо-голландским капиталом
- национальным капиталом и капиталом других стран

12 990 Добыча нефти в соответствующих странах в 1954 г. в тыс. тонн

Добыча, переработка и сбыт иранской нефти контролируется с 1954 г. международным консорциумом (40% — английского, 14% — англо-голландского, 40% — американского и 6% — французского капитала), наметившим добычу (в тыс. тонн): в 1955 г. — 16, 1956 г. — 23, 1957 г. — 30

Карта составлена по данным *Petroleum Times*, 14.X 1955 г, стр. 1045

МАСШТАБ 1: 200 000 000

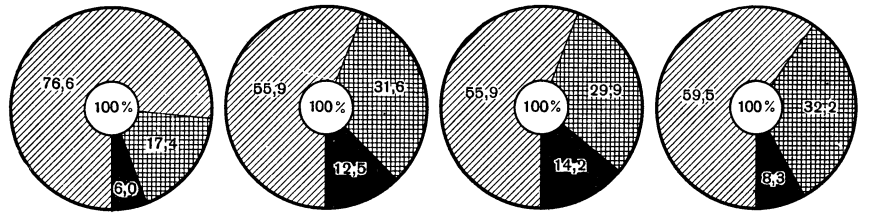
2000 0 2000 4000 км

УДЕЛЬНЫЙ ВЕС ГЛАВНЕЙШИХ СТРАН, ДОБЫВАЮЩИХ НЕФТЬ, В ОБЩЕЙ ДОБЫЧЕ КАПИТАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН в 1954 г.

(в процентах)

УДЕЛЬНЫЙ ВЕС АМЕРИКАНСКОГО (США) И АНГЛО-ГОЛЛАНДСКОГО КАПИТАЛА В ДОБЫЧЕ НЕФТИ В КАПИТАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАНАХ в 1954 г.

(в процентах)



(см.) («E. J. Du Pont de Nemours and Co»), немецким «*И. Г. Фарбениндустри*» (см.) («I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft») и английским «*Имперская химическая промышленность*» (см.) («Imperial Chemical Industries»), охватила все важнейшие отрасли химич. пром-сти. Другим примером является Международный стальной картель, основанный в 1926, в к-рый вошли национальные объединения магнатов металлургич. пром-сти Германии, Франции, Англии, Бельгии, Люксембурга и др. европейских стран и экспортная ассоциация сталелитейной пром-сти США, контролировавшая в то время ок. 90% произ-ва стали в США. Перед второй мировой войной этот картель контролировал св. 90% экспорта стали капиталистич. стран. Он восстановлен как европейский в 1953 с участием Федеративной Республики Германии (ФРГ), Франции, Бельгии и Люксембурга.

Характерной чертой Э. р. м. для второго этапа общего кризиса капитализма является усиление государственно-монополистич. характера международных союзов монополистов, к-рые всё чаще принимают форму соглашений между государствами, защищающими всей своей политич. и экономич. мощью интересы стоящих за их спиной магнатов финансового капитала. Соглашением такого рода является Европейское объединение угля и стали (см. «*Шумана план*»), «Евратом», соглашение об «общем рынке» и др. Международные монополии для сохранения своих сфер влияния используют также и вооружённые силы своих государств. Примером может служить вооружённая англо-франко-израильская агрессия против Египта (1956), одной из целей к-рой являлась защита монопольных сверхприбылей Международной компании Суэцкого канала.

Процесс развития международных монополий и осуществляемого ими Э. р. м. несёт с собой крайнее обострение всех противоречий империализма. Особенно ярко экономич. основа этих противоречий проявляется в борьбе между финансовыми группами и империалистич. державами за монопольное обладание источниками сырья. Ок. $^3/_4$ известных в капиталистич. мире природных запасов и св. $^2/_3$ добычи 23 важнейших видов минерального сырья захвачены сотней сырьевых монополий, тесно связанных между собой картельными соглашениями и контролируемых 30 основными финансовыми группами капиталистич. мира: 11 американскими, 10 английскими, 8 французскими и 1 бельгийской. Ниже в таблице приводятся данные о распределении контроля над добычей 23 важнейших видов сырья в сопоставлении с удельным весом указанных стран в промышленном производстве капиталистич. мира в 1952 (в %):

Группы стран и страны	Удельный вес в производстве капиталистич. мира	Контроль над добычей сырья в % к общему итогу		
		Всего	На собственной территории	На чужой территории
Три главные империалистич. державы	67,2	82,7	53,3	29,4
В том числе:				
США	51,8	63,2	45,3	17,7
Англия	10,2	15,3	5,7	9,6
Франция . . .	5,2	4,4	2,3	2,1
20 стран промежуточной группы	27,8	14,3	10,0	4,3
Слаборазвитые страны	5,0	3,0	3,0	—

В итоге второй мировой войны соотношение экономич. и политич. сил между империалистич. державами резко изменилось. Доля капитала США в промышленном производстве капиталистич. мира возросла с 44,8% (в 1937) до 51,8% (в 1952). Монополистам Англии, Франции, Германии, Японии и Италии пришлось потесниться. В связи с этим главная роль в захвате и эксплуатации сырьевых ресурсов на чужих территориях перешла к монополиям США, удельный вес к-рых в добыче сырья за пределами страны возрос с 8,6% (в 1937) до 17,7% (в 1952), тогда как удельный вес англ. монополий за этот же период упал с 10,7% до 9,6%. Доля стран промежуточной группы в промышленном производстве составляла 27,8%, а в контроле над источниками сырья — всего лишь 14,3%. Однако уже через несколько лет после окончания второй мировой войны производство ФРГ, Японии и Италии стало быстро расти, что привело в 1956 к снижению удельного веса США в промышленном производстве капиталистич. мира (50,0% против 58,6% в 1947). Неравномерность развития послевоенного капитализма, конкурентная борьба за Э. р. м. между монополиями Америки, Англии, Франции и побеждённых стран всё больше обостряют противоречия капитализма.

Э. р. м. и территориальный раздел мира тесно связаны и взаимно дополняют друг друга. Вместе они составляют основу угнетения и ограбления колониальных и зависимых стран горсткой крупнейших монополий, выкачивавших из них в среднем за 1948—52 только за счёт неэквивалентного обмена ок. 16 млрд. долл. в год. Деятельность крупнейших союзов монополистов, осуществляющих Э. р. м., тормозит ликвидацию отсталости слаборазвитых в экономич. отношении стран, к-рые, имея ок. $^3/_5$ всей площади и ок. $^2/_3$ населения, располагают менее чем 5% (в 1952) общего объёма промышленного производства капиталистич. мира.

Отпадение от мировой капиталистич. системы стран социализма, превращение ряда бывших колоний в суверенные государства, а также усиление национально-освободительной борьбы в колониальных и полуколониальных странах уже внесло существенные поправки в распределение сфер влияния капиталистич. монополий, где ликвидировав их полностью, а где существенно ограничив.

Э. р. м. между крупнейшими союзами капиталистов сопряжён с прогрессирующим обострением конкурентной борьбы на мировом рынке. Борьба ведётся международными монополиями с капиталистами-одиночками и мелкими товаропроизводителями и с монополистич. объединениями отдельных стран; вместе с тем происходит борьба внутри международных монополий и между ними. О напряжённости конкурентной борьбы вокруг Э. р. м. свидетельствует пример нефтяного международного картеля, в к-ром борются между собой две группы: американская в составе пяти крупнейших монополий и английская в составе одной английской и одной англо-голландской нефтяных монополий. Доля амер. группы участников картеля в добыче нефти капиталистич. стран за пределами США выросла с 1937 по 1954 (предварительные данные) с 40,2% до 55,9%, тогда как доля англо-голл. группы за то же время упала с 53,3% до 31,6%. О масштабах этой борьбы свидетельствует прилагаемая карта-схема (см. стр. 395), на которой на основе предварительных данных за 1954 изображено соотношение сил, сложившееся к тому времени между капиталами различных стран в области контроля над добычей нефти в различных районах земного шара. В тесной взаимосвязи с со-

временным Э. р. м. находятся и создаваемые монополистич. капиталом политич. и военные союзы — СЕАТО, Багдадский пакт и др., закрепляющие Э. р. м. и являющиеся вместе с тем новой формой колониализма.

Вследствие неравномерности экономич. и политич. развития при империализме Э. р. м. не может привести к прекращению борьбы между его участниками, как это утверждают сторонники буржуазно-апологетич. теории *«ультраимпериализма»* (см.), изображающие международные монополии в роли «миротворцев». Э. р. м. и его пагубные последствия будут ликвидированы только вместе с ликвидацией мировой капиталистич. системы.

Лит.: Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 22 («Империализм, как высшая стадия капитализма»), т. 26 («К пересмотру партийной программы», стр. 136—41); Хрущев Н. С., Отчетный доклад Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза XX съезду партии, в кн.: XX съезд Коммунистической партии Советского Союза 14—25 февраля 1956 года. Стенографический отчет, [т.] 1, М., 1956; Международные картели по черным и цветным металлам (Справочные материалы), [Сост. М. Г. Диканский], М., 1952; Сталов А. А., Империалистическая борьба за источники сырья, М., 1954; Варга Е., Основные вопросы экономики и политики империализма (после второй мировой войны), [М.], 1953.

ЭКОНОМИ́ЧЕСКИЙ РОМАНТИ́ЗМ — мелкобуржуазное направление в политической экономии, идеализирующее мелкое товарное производство и ограничивающееся сентиментальной критикой капитализма. Наиболее видным представителем Э. р. в 19 в. был швейцарский экономист Ж. Ш. Л. С. *Сисмонди* (см.). Положения Сисмонди восприняли и повторили русские народники 80—90-х гг. 19 в., экономич. учение к-рых, по характеристике В. И. Ленина, представляло собой лишь русскую разновидность общеевропейского романтизма (см. Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 2, стр. 228). Критика утопической и реакционной сущности Э. р. дана В. И. Лениным в его работе «К характеристике экономического романтизма» (Соч., 4 изд., т. 2). Подробнее см. *Мелкобуржуазная политическая экономия.*

ЭКОНОМИ́ЧЕСКОЕ ПРИНУЖДЕ́НИЕ К ТРУДУ́ — характерное для капитализма принуждение к труду, основанное на том, что юридически свободный и независимый работник лишён средств производства и существования и поэтому, чтобы не умереть с голоду, вынужден продавать свою рабочую силу, работать на капиталиста.

Для рабовладельческого и феодального общества характерно внеэкономич. принуждение к труду, основанное на отношениях непосредственного господства и подчинения, на личной зависимости трудящихся от эксплуататора. В отличие от внеэкономич. принуждения, отношение между капиталистом и рабочим внешне выступает как отношение свободных, юридически равноправных товаровладельцев, а труд рабочих — как добровольный. В действительности труд рабочего на капиталиста означает наёмное рабство. Э. п. к т. не только не ослабляет эксплуатацию, а наоборот, в огромной степени усиливает её. «...Капитал,— писал К. Маркс,— по своей энергии, ненасытности и эффективности далеко превосходит в этом отношении все прежние системы производства, покоящиеся на прямом принудительном труде» (Маркс К., Капитал, т. 1, 1955, стр. 315).

Капиталистич. эксплуатация не исключает прямого принуждения к труду. Буржуазия всегда использует внеэкономич. принуждение наряду с Э. п. к т. наёмного рабочего. На ранних стадиях развития капитализм во всех странах широко использовал феодальные способы эксплуатации и угнетения трудящихся. В дальнейшем, с победой крупного машинного производства, в наиболее развитых капиталистич. странах преобладающим стало Э. п. к т. «Понадобились века для того, чтобы „свободный" рабочий вследствие развития капиталистического способа производства добровольно согласился, т. е. был вынужден общественными условиями, продавать за цену привычных жизненных средств всё активное время своей жизни, даже самую работоспособность,— продавать своё первородство за блюдо чечевичной похлёбки» (Маркс К., Капитал, т. 1, 1955, стр. 276).

Э. п. к т. при капитализме не может быть уничтожено. Для этого необходим переход средств производства из рук капиталистов в руки самих тружеников. (Подробнее см. в статье *Капитализм*).

«ЭКОНОМИ́ЧЕСКОЕ СОДЕРЖА́НИЕ НАРОДНИЧЕСТВА И КРИ́ТИКА ЕГО́ В КНИ́ГЕ г. СТРУ́ВЕ (Отражение марксизма в буржуазной литературе)» — одна из ранних работ В. И. Ленина, посвящённая критике народничества и «легального марксизма». Написана в конце 1894— начале 1895 в Петербурге. Впервые напечатана под псевдонимом К. Тулин в сборнике «Материалы к характеристике нашего хозяйственного развития» в 1895; вошла в 1-й том 4-го изд. Сочинений В. И. Ленина. Непосредственной задачей этой работы В. И. Ленин считал критику «легального марксиста» П. Б. *Струве* (см.), к-рый в 1894 в книге «Критические заметки к вопросу об экономическом развитии России» разбирал экономическое и философское содержание народничества. В борьбе против народничества В. И. Ленин считал допустимым временное соглашение с «легальными марксистами» для использования их против народников, но в то же время В. И. Ленин критиковал и «легальных марксистов», особенно Струве. В 1894 еще не выявилась враждебность Струве марксизму, не обнаруживалась во всей полноте его вульгарно-буржуазная концепция. В то время В. И. Ленин критиковал его как главного представителя «легального марксизма», начавшего свою публицистическую деятельность с оппортунизма, с критики К. Маркса. После того как Струве всё более скатывался на позиции контрреволюционного национал-либерализма, ярого врага марксизма, критика В. И. Лениным взглядов Струве приобретала всё более резкий характер.

В 1-й части своей работы В. И. Ленин дал подробный критич. анализ экономич. содержания народничества, вскрыл классовый характер его идеологии, его экономич. программы. Таким путём В. И. Ленин хотел показать коренное отличие критики народничества с позиций революционного марксизма от критики с позиций «легального марксизма». Данная работа В. И. Ленина находится в тесной идейной и методологич. связи с предшествовавшей его работой «Что такое „друзья народа" и как они воюют против социал-демократов?» (1894) и последующей работой «Развитие капитализма в России» (1896—99).

Экономич. программа народников носила реформистский характер «мелких усилий». Но при отрицательном отношении марксистов к такого рода программе В. И. Ленин всё же полагал, что отвергать всю программу народников целиком, без разбора было бы абсолютно неправильно, т. к. в ней следует отличать прогрессивную и реакционную стороны. Вскрывая различие в понимании, в объяснении буржуазной русской действительности марксистами и народниками, а также и Струве, В. И. Ленин обосновал, конкретизировал мар-

ксистский метод анализа общественной жизни, обнаружил блестящее мастерство в применении этого метода к реальной русской действительности, сформулировал определённые научные требования этого метода. «...В с е отличие народничества от марксизма состоит в х а р а к т е р е к р и т и к и русского капитализма, в ином о б ъ я с н е н и и его...» (Л е н и н В. И., Соч., 4 изд., т. 1, стр. 478). Народники только констатировали наличие эксплуатации, марксисты же считали необходимым объяснить и связать вместе все явления эксплуатации как систему определённых производственных отношений, как особую общественно-экономич. формацию, законы развития к-рой надо изучать. Марксизм дал теоретич. объяснение борьбы общественных классов и общественных интересов, вскрыл связь идей с экономич. развитием, с производственными отношениями, с классами; народники не видели и не понимали этой связи, занимались моральным осуждением капитализма, утопич. поисками лучших путей прогресса России. Эти и другие требования марксистского научного метода В. И. Ленин обосновывал и в связи с критикой книги Струве. В. И. Ленин показал, что Струве, пытаясь подвергнуть критике народничество, в то же время извращал марксизм, призывал вместо революционной борьбы против капитализма «пойти на выучку к капитализму». В. И. Ленин отмечал как основной порок рассуждений Струве его абстрактность изложения, узкий объективизм, уклоняющийся от того, чтобы вскрыть классовый антагонизм, профессорский характер рассуждений, абстрагирующийся от определённых классов, от общественной формации. В. И. Ленин подчёркивал, что материализм включает в себя партийность в науке. Коренные методологич. пороки во взглядах Струве не позволили ему вскрыть ни существа народничества, ни его идейных источников, в ряде вопросов он разделял ошибки народников. В. И. Ленин обвинял Струве в преклонении перед мальтузианством, в прямых отступлениях от марксизма (вопрос о государстве, интеллигенции, теории рынков и др.). В этой же работе В. И. Ленин дал глубокую характеристику основных черт крепостничества и капитализма и ступеней его развития, разоблачил народническую легенду о т. н. самостоятельности крестьянского хозяйства, развил вопрос об источниках идей и другие важные вопросы. Работа В. И. Ленина имела большое значение в борьбе с «легальным марксизмом», с оппортунизмом и ревизионизмом в социал-демократических партиях 2-го Интернационала.

ЭКОНО́МИЯ ПЕРЕХОДЯ́ЩАЯ (в э к о н о м и к е С С С Р) — часть экономии, получаемой предприятием или отраслью промышленности в результате мероприятий, осуществлённых в предшествующем периоде времени. Э. п. возникает в результате того, что мероприятие по модернизации оборудования, механизации или автоматизации производства, реконструкции предприятия или цеха было осуществлено не в начале предшествующего периода. В результате экономич. эффективность этого мероприятия в истекшем периоде сказалась не в полной мере. Она окажет полное влияние на сокращение затрат в следующем году или квартале. Тем самым без проведения новых мероприятий предприятие получит дополнительную экономию. Э. п. может возникнуть также и в связи с необходимостью известного периода освоения указанных мероприятий, к-рые вначале могут не давать полного эффекта, а затем, по мере освоения, сумма экономии, получаемая от них, может увеличиться. В нек-рых случаях Э. п. возникает как результат списания затрат, связанных с проведением указанных выше мероприятий. Если, напр., в прошлом году на модернизацию нескольких машин было затрачено 50 тыс. руб. при условии погашения затрат в течение того же года, то при определении экономии от модернизации в прошлом году указанные затраты вычитались. В следующем году данная экономия скажется полностью, но затраты вычитать из неё уже не придётся. Сумма в 50 тыс. руб. окажется в данном случае Э. п. В нек-рой части Э. п. может возникнуть в результате использования в производстве материалов или полуфабрикатов, приобретённых или изготовленных предприятием ранее по более низким, чем планируемые, ценам. В этих случаях Э. п. рассчитывается как разница между среднегодовой себестоимостью продукции в предшествующем и в текущем периодах, без учёта влияния мероприятий, проводимых в текущем периоде. Э. п. должна учитываться при планировании себестоимости продукции как резерв снижения себестоимости.

ЭКОНО́МИЯ УСЛО́ВНО-ГОДОВА́Я (в э к о н о м и к е С С С Р) — сумма экономии, получаемая в результате осуществления какого-либо мероприятия и условно рассчитанная на год с момента внедрения мероприятия в производство. Э. у.-г. является одним из показателей, характеризующих экономич. эффективность мероприятий по развитию техники и организации производства. Э. у.-г. рассчитывается с целью определения целесообразности осуществления мероприятия, а также определения размера вознаграждения, причитающегося автору рационализаторского предложения или изобретения. При расчёте Э. у.-г. сопоставляются затраты на производство единицы продукции или затраты, связанные с работой определённого производственного участка до и после осуществления мероприятия. Сопоставление проводится только по тем статьям себестоимости, к-рые непосредственно связаны с осуществляемым изменением в технике, технологии или организации производства. Получаемая при этом сопоставлении экономия умножается на условно-годовую производственную программу или на количество рабочих дней в году. Из полученной таким образом валовой экономии вычитается та часть затрат, связанных с осуществлением мероприятия, к-рая списывается на себестоимость продукции в данном периоде. Э. у.-г. определяется не только по сумме затрат в денежном выражении, но и по количеству материалов, рабочего времени и по другим элементам производственного процесса в натуральном выражении.

Э́КОРС — город в США, в штате Мичиган; южный пригород Детройта, расположен на р. Детройт. 18 тыс. жит. (1950). Чёрная металлургия, производство химич. продуктов, автомобильных частей и инструментов.

ЭКОСО́ (Э к о н о м и ч е с к о е с о в е щ а н и е, Э к о н о м и ч е с к и й с о в е т) — органы экономического управления в СССР, учреждавшиеся: экономические совещания при местных исполкомах — губернских, уездных (с 1920) — для объединения хозяйственной деятельности местных органов; областные экономические советы (с 1921), являвшиеся местными органами Совета труда и обороны (СТО),— для согласования деятельности всех местных хозяйственных органов и наблюдения за выполнением постановлений по экономич. вопросам; экономические совещания (с 1923) и экономические советы (с 1927) при СНК союзных республик—для согласо-

вания экономич. мероприятий наркоматов и других органов и проведения экономич. политики на основе народнохозяйственных планов. Для укрепления экономич. связей между республиками Средней Азии и упрощения их связи с СССР в целом при СНК СССР в октябре 1926 был учреждён (в г. Ташкенте) Средне-Азиатский экономический совет, просуществовавший до 1934. Местные Э. в ноябре 1923 были ликвидированы, а областные продолжали функционировать. С принятием Конституции СССР в 1936 были ликвидированы Э. союзных республик. В ноябре 1937 при СНК СССР был создан Экономический совет для предварительного рассмотрения годовых и квартальных народнохозяйственных планов, утверждения планов снабжения, заготовок, перевозок и т. д., для проверки исполнения решений СНК СССР по хозяйственным вопросам. В мае 1940 наряду с Э. при СНК СССР были созданы хозяйственные советы для оперативного руководства группами наркоматов, а при СНК союзных республик вновь организованы Э. и образованы хозяйственные советы. Постановлением СНК СССР и ЦК ВКП(б) от 21 марта 1941 Э. при СНК СССР были ликвидированы и было образовано бюро СНК СССР. В дальнейшем при правительстве СССР были созданы оперативные, а затем отраслевые бюро, существовавшие до 1955.

ЭКОССЕ́З (франц. écossaise, буквально — шотландка) — бальный танец, возникший во Франции в конце 18 в.; музыкальный размер $\frac{3}{4}$, позднее $\frac{2}{4}$. Для Э. характерно квадратное построение; пары непрерывно меняются местами, образуя сложный рисунок. Основные движения — скользящие шаги, галоп и др. Э. исполнялся под аккомпанемент волынки. Музыкальная форма Э. использована композиторами Л. Бетховеном, Ф. Шубертом, Ф. Шопеном и др. В новейших работах о танце подвергается сомнению шотландское происхождение Э.

ЭКОТИ́П (экологический тип)— группа особей какого-либо вида растений, приспособленная к условиям определённого местообитания и отличающаяся от других групп особей того же вида наследственно закреплёнными морфологическими и физиологическими особенностями. Каждый Э. включает большее или меньшее количество *биотипов* (см.).

Различают три категории Э.: климатические (климатипы), почвенные, или эдафические (эдафотипы), и биотические. Климатипы образуются многими растениями; климатипы могут быть связаны с изменением широты местности или её высоты над уровнем моря. Так, напр., у костра безостого (Bromus inermis) можно различить южный и северный климатипы; первый отличается от второго наличием более глубоких корней, более низких прямостоячих стеблей, более коротких узких и жёстких листьев, почти всегда покрытых восковым налётом. Горная астра (Aster amellus) образует в Крыму климатипы в горах на разных высотах над уровнем моря: экземпляры астры, растущей на высоте 1300—1500 *м* над ур. м., значительно отличаются от экземпляров, выросших на высоте 500 *м* над ур. м., меньшей высотой стебля, бо́льшими размерами цветков и нек-рыми другими морфологич. признаками, а также имеют более ранние (на 15—14 дней) сроки зацветания и созревания плодов. Климатипы наблюдаются и у культурных растений. Напр., у репы различают: западноевропейский, русский, малоазиатский, афганский, или центральноазиатский, и японский климатипы.

Эдафотипы наблюдаются также у многих растений. Так, костер безостый на аллювиальных почвах — высокий, с прямостоячими стеблями, с мягкими, обычно зелёными или темнозелёными листьями, а на рыхлых песчаных почвах — со стелющимися короткими стеблями, довольно рыхлыми, сильно поникающими метёлками, длинными корневищами и весьма нежными, мягкими светлозелёными листьями.

Биотические Э. свойственны тоже многим видам растений. Среди биотич. Э. выделяют ценотипы, т. е. формы, связанные с определёнными растительными группировками (напр., у ежи сборной, Dactylis glomerata, различают ценотипы: поёмных лугов, лесов, затенённых опушек); синэкотипы — формы, приспособленные к совместному существованию в смеси с другими растениями (напр., рыжик посевной, Camelina sativa, засоряющий посевы льна, образует синэкотипы, параллельные Э. льна), а также Э., связанные с покосом, выпасом; при этом многие виды растений дают Э., цветущие и плодоносящие до скашивания и после покоса, напр. овсяница луговая, Festuca pratensis, или пастбищные Э., приспособившиеся к вытаптыванию, напр. тимофеевка луговая, Phleum pratense, и др.

Э. не остаётся неизменным во времени; так, одни из входящих в его состав биотипы вымирают, другие возникают вновь, и данный Э. всё более и более обособляется от других Э., давая начало новому виду; т. о., Э. является одной из стадий процесса видообразования. Э. сохраняет свои особенности, наследственно закреплённые в течение нескольких поколений, при перенесении в иные условия. От Э. нужно отличать формы, особенности к-рых, возникшие в определённых условиях, не сохраняются у потомства, перенесённого в другие условия, такие ненаследственные формы — экады—образует, напр., сосна на верховых болотах.

Учение об Э. было обстоятельно разработано шведским учёным Г. Турессоном, им же предложен (1922) и самый термин «Э.».

Э. существуют и у животных, но они мало изучены.

Лит.: Поплавская Г. И., Экология растений, 2 изд., М.,1948; Синская Е. Н., К познанию видов в их динамике и взаимоотношениях с растительным покровом, «Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции»,1931, т. 25, вып. 2, стр. 1—97.

ЭКРА́Н (франц. écran; основное значение — заслон)— устройство с поверхностью, отражающей, поглощающей или преобразующей излучение различных видов энергии с целью защиты от излучения или его использования. Отражающие Э. применяются для защиты от действия теплового (см. *Экранирование тепловое*) или рентгеновского излучения (см. *Рентгеновские защитные устройства*), отражения света в *светильниках* (см.) и для проецирования изображений (см. *Проекция световая*, *Киноэкран*); *рентгеновский экран* (см.) преобразует коротковолновое излучение (рентгеновские лучи, γ-лучи) в более длинноволновое видимое; Э. парового котла поглощает тепловые лучи для нагрева воды, защищая, т. о., обмуровку котла от износа. В электротехнике, радиотехнике и электроизмерительной технике Э. широко применяются для защиты от электрических (см. *Экранирование электрическое*) и магнитных (см. *Магнитная защита*) полей. В ядерной технике Э., напр. бетонные, широко применяются для защиты от радиоактивных излучений (см. *Рентгеновские защитные материалы*), а также в качестве отражателей в ядерных реакторах (для уменьшения потерь нейтронов).

ЭКРА́Н КИНЕМАТОГРАФИ́ЧЕСКИЙ — см. *Киноэкран*.

ЭКРА́Н ПЛОТИ́НЫ — непроницаемое или малопроницаемое для воды покрытие, устраиваемое по

верховому (напорному) откосу земляной или каменной набросной плотины для устранения или уменьшения (в зависимости от материала Э. п.) фильтрации (просачивания) воды через плотину. Различают пластичные экраны, представляющие собой слой глины, суглинка, торфа, асфальта или битума, и жёсткие экраны — из бетона и железобетона, дерева, стали. Жёсткие экраны набросных плотин укладывают обычно на слой сухой каменной кладки, а пластичные — из глины или суглинка—по слою обратного фильтра.

Лит.: Введение в гидротехнику, под общ. ред. Н. Н. Джунковского, М., 1955; Гришин М. М., Гидротехнические сооружения, ч. 1, 2 изд., М., 1954.

ЭКРАНИЗА́ЦИЯ — воплощение произведений художественной прозы, драматургии, театрального искусства (драматич. спектакля, оперы, балета) или поэтич. произведений средствами киноискусства. Э. требует глубокого выявления идеи и образов, творческого осмысливания первоисточника. При Э. обычно возникает необходимость иного композиционного решения экранизируемого произведения, сокращения второстепенных эпизодов, изменения количества действующих лиц, места действия и др.

В числе значительных Э. советской кинематографии — «Поликушка» (по Л. Н. Толстому; режиссёр А. А. Санин, 1919), «Мать» (по М. Горькому; режиссёр В. И. Пудовкин, 1926), «Гроза» (по А. Н. Островскому; режиссёр В. М. Петров, 1934), «Пышка» (по Г. Мопассану; режиссёр М. И. Ромм, 1934), «Пётр Первый» (по А. Н. Толстому; режиссёр В. М. Петров, 2 серии, 1937—39), «Белеет парус одинокий» (по В. П. Катаеву; режиссёр В. Г. Легошин, 1937), «Нашествие» (по Л. М. Леонову; режиссёр А. М. Роом, 1944), балет «Ромео и Джульетта» С. С. Прокофьева (режиссёр Л. О. Арнштам, 1955), опера «Борис Годунов» М. П. Мусоргского (пост. В. П. Строевой, 1954) и др. Из зарубежных Э. наиболее известны: в Англии — «Гамлет» (по В. Шекспиру; режиссёр Л. Оливье, 1948), во Франции — «Красное и чёрное» (по Стендалю; режиссёр К. Отан-Лара, 1954), «Милый друг» (по Г. Мопассану; режиссёр Л. Дакен, 1954), в Чехословакии — «Похождения бравого солдата Швейка» (по Я. Гашеку; режиссёр И. Трнка, 1955) и др.

ЭКРАНИ́РОВАНИЕ ТЕПЛОВО́Е — система труб (экраны), представляющая собой радиационную поверхность нагрева в топках паровых котлов. Экранные трубы защищают обмуровку от преждевременного износа, а при сжигании твёрдого топлива также предохраняют топочные стены и поверхности нагрева при *шлаковании топок* (см.). Экраны воспринимают тепло в основном посредством излучения от топочных газов, а также от находящихся в них сажистых и золовых частиц. Таким образом снижается температура отходящих газов. Радиационные поверхности нагрева включаются в общую циркуляционную систему котла. См. *Котёл паровой*.

Лит.: Литвин А. М., Основы теплоэнергетики, 5 изд., М.— Л., 1954; Справочник теплотехника предприятий черной металлургии, под ред. И. Г. Тихомирова, т. 1, М., 1953; Справочник по котлонадзору, под общ. ред. Г. А. Буркова, 2 изд., М.— Л., 1954.

ЭКРАНИ́РОВАНИЕ ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКОЕ (электростатическое) — защита различных устройств от влияния посторонних электрич. полей посредством проводящей оболочки (экрана) с определённым или нулевым потенциалом. При искусственном Э. э. проводником служат обычно металлич. листы и пластины (фольга), сетки, решётки, ящики и др. Внешнее поле наводит на поверхности экрана заряды, благодаря чему это поле внутри экрана становится равным нулю. Впервые Э. э. было осуществлено в виде клетки Фарадея (см. *Фарадея цилиндр*), изготовленной из проволочной сетки. Внутреннее пространство такой камеры полностью свободно от влияния внешних электрич. полей. Материал, густота и толщина проволок не имеют существенного значения, если защищаемый объём достаточно мал по сравнению с объёмом сетки и далёк от её поверхности. В электротехнич. устройствах экраны обычно соединяются с определённой точкой схемы или с землёй.

В технике высоких напряжений посредством Э. э. придают электрич. полю требуемую конфигурацию.

В электроизмерительной технике Э. э. необходимо при работах с приборами высокой чувствительности и при измерениях при повышенной и высокой частоте переменного тока. Здесь Э. э. устраняет влияние внешних электрич. полей на подвижную часть прибора, уничтожает паразитные ёмкостные токи и исключает из измерительных схем паразитные ёмкости, имеющие непостоянное и неопределённое значение. Металлич. экран сам образует нек-рую побочную ёмкость, но благодаря постоянству последней она может быть учтена при подсчёте результатов измерений. Влияние ёмкостных побочных токов, возникающих при Э. э., может быть сведено к минимуму путём соединения экрана с надлежащим образом выбранным узлом схемы. Все современные безреактивные магазины сопротивлений, индуктивностей и ёмкостей и т. п. изготовляются экранированными, что даёт возможность пользоваться ими при повышенной частоте переменного тока. В последнем случае экран, по существу, служит для защиты от воздействия переменного электромагнитного поля. Э. э. широко применяется в электронике в виде внутриламповых сеток и экранов, защитных оболочек и т. д. (см. *Экранированные лампы*).

Лит.: Вострокнутов Н. Г., Техника измерений электрических и магнитных величин, 2 изд., М., 1956.

ЭКРАНИ́РОВАННЫЕ ЛА́МПЫ — многоэлектродные электронные лампы, имеющие густую экранирующую сетку, к-рая, при соединении её через конденсатор с катодом, позволяет в значительной мере уменьшить вредную при усилении сигналов ёмкостную связь между выходной (анодной) и входной (сеточной) цепями лампы. Ёмкость между анодом и управляющей сеткой снижается при этом до тысячных долей микромикрофарады, благодаря чему Э. л. способны усиливать высокочастотные сигналы, соответствующие коротким волнам и метровому диапазону ультракоротких волн. См. *Тетрод, Пентод, Пентагрид*.

Лит.: Власов В. Ф., Электровакуумные приборы, 2 изд., М., 1949; Шапошников А. А., Электронные и ионные приборы, М.—Л., 1952.

ЭКРЕ́М (Ekrem), Реджаизаде Махмуд (1847—1913) — турецкий писатель, литературовед. Э. принадлежал к группе просветителей танзимата (см. *Турция*, Литература). Подвергался гонениям со стороны придворных поэтов. Э. воспевал природу, любовь (сборники «Шопот», 3 чч., 1883—85, «Мелодии утра», 1871, и др.). Многие стихи поэта содержат размышления о смерти (сборник «Раздумье», 1888, «Нижат Экрем», 1911). В романе «Любовь в экипаже» (1898) осмеивается слепое подражание светских кругов Турции западноевропейским образцам. Повести Э. («Мухсин бей», 1889, «Шемса», 1896) проникнуты пессимизмом. Э. написал комедию «Тот, кто много знает, много ошибается» (1913) и др. Значительный интерес представляет теоретич. работа Э. «Учение о литературе» (1882).

Соч. Э.: Araba sevdası, Istanbul, 1940; Çok bilen çok yanılır, Istanbul, 1941.
Лит.: Гордлевский В. А., Очерки по новой османской литературе, М., 1912; Banarlı N. S., Resimli türk edebiyatı, Istanbul, 1949; Tanpınar A. H., Ondokuzuncu asir türk edebiyatı tarihi, Istanbul, 1949; Sevük I. H., Tanzimattanberi türk edebiyatı, Istanbul, 1944.

ЭКРИНГТОН (Акрингтон) — город в Великобритании, в графстве Ланкашир. 40 тыс. жит. (1955). Пристань на канале Лидс — Ливерпул. Производство хлопчатобумажных тканей на экспорт. Имеется текстильное машиностроение; добыча угля.

ЭКС... (лат. ex — из, от) — приставка в сложных словах, означающая: 1) выход, выделение, извлечение (напр., *эксгумация*, *экспатриация*, см.); 2) бывший, утративший прежнее положение (напр., экс-президент, экс-чемпион).

ЭКС — город на Ю.-В. Франции, в департаменте Устье Роны (Буш-дю-Рон), к С. от Марселя. 54 тыс. жит. (1954). Узел железных и шоссейных дорог. Древняя столица Прованса. Один из центров торговли с.-х. продуктами. Пищевая (консервирование фруктов, производство прованского масла, виноделие), химическая, текстильная пром-сть. Университет.

ЭКСАЛЬТА́ДОС (испан. exaltados — восторженные) — представители левого крыла испанских либералов в начальный период буржуазной революции 1820—23. Ведущую роль у Э. играла либеральная буржуазия. Осенью 1821 от Э. откололись *комунерос* (см.) — представители радикальной буржуазии. С 5 авг. 1822 до 1 окт. 1823 Э. находились во главе исполнительной власти. Нерешительность Э. в разрешении аграрного вопроса и их страх перед возможностью установления режима, подобного якобинской диктатуре, помешали им принять необходимые меры против контрреволюции и иностранной интервенции. Это в значительной степени ослабило силы революции и облегчило её поражение.

ЭКСГА́УСТЕР (англ. exhauster, от exhaust — выкачивать, высасывать) (устар.) — вентилятор, работающий на всасывании. Вентиляторные установки, предназначенные для отсасывания пыли, опилок, стружек и других отходов из деревообрабатывающих цехов, также называются Э. Всякий вентилятор, однако, может работать как на всасывании, так и на нагнетании, поэтому особых конструктивных признаков Э. не имеет. См. *Вентилятор*, *Тягодутьевые устройства*.

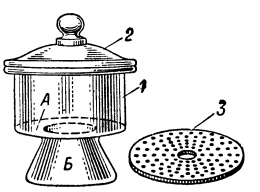
ЭКСГУМА́ЦИЯ (позднелат. exhumatio, от лат. ex — из и humus — земля, почва) — извлечение из земли погребённого тела умершего. Э. производится по постановлению следственных органов в случаях, когда труп, подлежащий обязательному судебно-медицинскому исследованию, был захоронён без вскрытия, а также когда следствием выявлены новые обстоятельства или установлена ошибочность (или недостаточность) первичной экспертизы трупа.

В Э. принимают участие представители следствия, судебно-медицинский эксперт и понятые. Эксгумированный труп может быть предъявлен для опознания лицам, знавшим покойного при жизни. Факт Э. фиксируется в составляемом следователем протоколе, где указываются место и глубина захоронения, состояние гроба, характер почвы и даётся детальное описание состояния трупа. Судебно-медицинский эксперт даёт специальное заключение, содержащее данные произведённого им исследования трупа. В случаях подозрения на смерть в результате отравления, по указанию судебно-медицинского эксперта, кроме частей трупа, могут быть взяты также земля из могилы (из-под гроба), куски одежды трупа, обивка гроба и т. п. для химич. исследования. После исследования эксгумированный труп вновь хоронится в ту же могилу.

ЭКСЕ́ДРА (греч. ἐξέδρα) — в античных зданиях полукруглая ниша, обычно с расположенными вдоль стены сидениями; служила для собраний и бесед. Иногда Э. называлась также *апсида* (см.) в христианских храмах.

ЭКСЕТЕР — город на Ю.-З. Великобритании; адм. центр графства Девоншир. 77 тыс. жит. (1955). Морской порт на р. Экс, близ её впадения в Ла-Манш. Пищевая пром-сть; производство литейных изделий, бумаги, обуви, кожи, ткани.

ЭКСИКА́ТОР (от лат. exsicco — высушиваю) — стеклянный толстостенный прибор для медленного высушивания или для сохранения веществ, легко поглощающих влагу (из воздуха). Различают Э. обыкновенные (рис.) и вакуумные. Э. обоих типов состоят из следующих частей: корпуса *1*, притёртой к нему крышки *2* и фарфорового вкладыша *3*, к-рый помещают на выступ *А*; в нижней части *Б* находится водопоглощающее вещество (прокалённый хлористый кальций, концентрированная серная кислота, фосфорный ангидрид и пр.). Вакуум-эксикатор отличается от обыкновенного тем, что в его крышке устроен притёртый кран, через к-рый Э. можно соединить с вакуум-насосом и создать внутри уменьшенное давление, способствующее более быстрому высушиванию.



ЭКСИТО́Н (от лат. excito — возбуждаю) — возбуждённое состояние системы электронов в твёрдом теле, не связанное с переносом электрич. заряда. Представление об Э. было впервые введено в 1931 советским учёным Я. И. Френкелем для объяснения фотоэлектрически неактивного поглощения света в нек-рых кристаллах (отсутствие фотопроводимости связывалось с тем, что энергия света может израсходоваться не на создание носителей тока, а на образование Э.). В дальнейшем теория Э. развивалась в работах англ. учёного Р. Пайерлса, амер. учёного Г. Ваннье, англ. учёного Н. Мотта, советских учёных А. С. Давыдова, С. И. Пекара и И. М. Дыкмана и др. Э. могут возникать как в молекулярных и атомных, так и в ионных кристаллах. В ионном кристалле Э. можно наглядно представлять как соединение электрона проводимости и дырки (см. *Полупроводники*) благодаря электростатич. притяжению между ними. Эта система похожа на атом водорода (с той разницей, что в данном случае массы составляющих «частиц» близки друг к другу). Как можно показать, Э. действительно обладает рядом дискретных энергетич. уровней, соответствующих различным средним расстояниям между электроном и дыркой (сверх того, Э. может ещё перемещаться по кристаллу как целое, перенося энергию, но не электрич. заряд). Относительное расположение этих уровней (кроме первого) оказывается приблизительно таким же, как и в атоме водорода. Это означает, что в спектре поглощения света кристаллами должны присутствовать резкие линии, соответствующие возбуждению различных уровней Э. Такая картина действительно наблюдалась (при низких температурах, когда тепловое движение, «размазывающее» линии, сведено до минимума) в ряде исследований советского учёного Е. Ф. Гросса и его сотрудников. Существенная особенность Э. состоит в его ограниченной устойчивости:

электрон и дырка, составляющие Э., могут рекомбинировать, что поведёт к его исчезновению. Э. может также диссоциировать при столкновении с к.-л. дефектом кристаллич. решётки. Советскими учёными В. Е. Лашкарёвым, В. П. Жузе и С. М. Рывкиным было выдвинуто представление об основной роли Э. в фотопроводимости нек-рых кристаллов. Согласно этим взглядам, первичный акт поглощения света состоит в образовании Э., к-рые затем диссоциируют при столкновениях с дефектами решётки, в результате чего и появляются носители электрич. тока.

Лит.: Frenkel J., On the transformation of light into heat in solids. 1—11, «Physical Review», 1931, v. 37, № 1, p. 17—45; № 10, p. 1276—94; Френкель Я. И., О поглощении света и применении электронов и положительных дырок в кристаллических диэлектриках, «Журнал экспериментальной и теоретической физики», 1936, т. 6, вып. 7; Зейтц Ф., Современная теория твердого тела, пер. с англ., М.—Л., 1949.

ЭКСКАВА́ТОР ((англ. excavator, от лат. excavo — долблю, выдалбливаю) — групповое название землеройных машин, рабочие органы к-рых, преимущественно ковши, служат для разработки (копания) грунта (породы), а также для погрузки его в транспортные средства (автомобили, ж.-д. вагоны и др.) или укладки в отвал; применяются для производства *земляных работ* (см.) в строительстве и в горном деле, гл. обр. при *открытых работах* (см.); они используются также для погрузки и разгрузки сыпучих и кусковых материалов на складах и для других работ (при смене рабочего оборудования), напр. в качестве подъёмных кранов, свайных копров, корчевателей пней и т. д. В соответствии с разнообразным назначением Э. разнообразны по размерам, мощности и конструкции; вес их бывает от 1,5 до 7 тыс. *т*. Основные элементы Э.: рабочее оборудование, ходовое оборудование, силовое оборудование, лебёдки, механизмы привода рабочего и ходового оборудования, управления и вспомогательного оборудования, платформа для установки всего оборудования (кроме ходового), металлоконструкции, кузов.

Э. различают по типу рабочего оборудования, принципу действия, размерам, напр. ёмкости ковша, по мощности, назначению и т. д. По типу рабочего оборудования и принципу действия различают две основные группы машин: одноковшовые Э. (прерывного, или цикличного, действия) и многоковшовые Э. (непрерывного действия).

Одноковшовые экскаваторы имеют в качестве рабочего органа один ковш; работа их как машин прерывного действия осуществляется периодически повторяющимися циклами, складывающимися из операций резания (копания) грунта (с одновременным заполнением ковша), переноса заполненного ковша к месту отгрузки, выгрузки грунта из ковша и обратного возвращения ковша в забой; продолжительность рабочего цикла, в зависимости от мощности и типа Э. и условий работы его, колеблется от 11 до 80 сек. При работе одноковшовые Э. стоят на месте; машинист Э. непрерывно изменяет скорости и траектории рабочих движений ковша в соответствии с условиями работы путём регулярного изменения вылета и высоты подъёма ковша и поворота платформы. Это делает одноковшовый Э. наиболее универсальным. Наличие одного ковша позволяет выполнить его особенно прочным и пригодным для самых тяжёлых грунтов, в т. ч. неоднородных и с крупными твёрдыми включениями (камнями). Для работы в более лёгких грунтах одноковшовые Э. могут снабжаться ковшами увеличенной ёмкости. Скальные породы и мёрзлые грунты перед разработкой одноковшовым Э. подвергаются предварительному дроблению (на куски размером до 0,4 ширины ковша) взрывом (см. *Буро-взрывные работы*) или другими средствами. Однако одноковшовые Э. не могут точно отрабатывать откосы и дно разрабатываемых выемок, требующие затем планировки специальными машинами. Производительность одноковшового Э. на 1 $м^3$ ёмкости ковша, в зависимости от условий работы, составляет от 100 до 350 тыс. $м^3$ в год, или 80—180 $м^3$ в час. Расход электроэнергии на 1 $м^3$ грунта — 0,4—1,5 *квт-ч*, расход дизельного топлива — 0,06—0,20 *кг*. По роду ходового оборудования различают одноковшовые Э.: гусеничные, колёсные, шагающие, на ж.-д. ходу, плавучие — *землечерпательные снаряды* (см.), колёсно-гусеничные; по типу привода — одномоторные (с одним двигателем) и многомоторные, в т. ч. с индивидуальными приводами всех рабочих механизмов; по роду силовой установки — с приводом от двигателя внутреннего сгорания (дизельные, редко карбюраторные и газогенераторные), электрические, паровые и комбинированные; по виду управления — с ручным, гидравлическим, пневматическим, электрическим управлением.

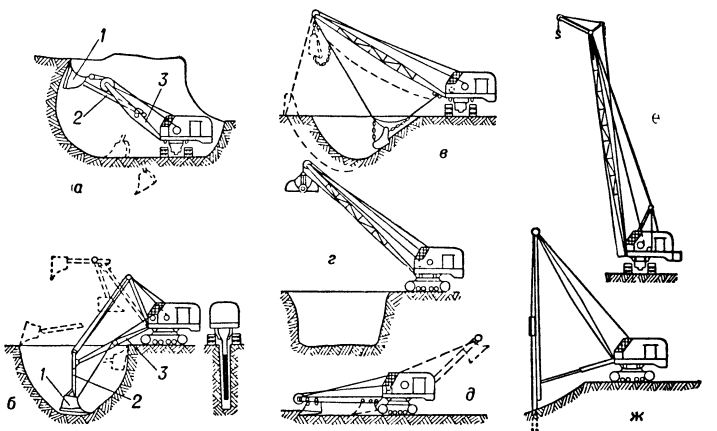


Рис. 1. Схемы одноковшовых экскаваторов: *а* —прямая лопата; *б* —обратная лопата; *в* — драглайн; *г* — грейфер; *д* — струг; *е* — кран; *ж* —копёр.

Существенным признаком различия одноковшовых Э., определяющим назначение и область использования Э., является рабочее оборудование (рис. 1): прямая лопата, обратная лопата, драглайн, грейфер, струг, скребок (засыпатель). При соответствующем оборудовании одноковшовые Э. используются также как подъёмные краны, трамбующие устройства, свайные копры и т. д.

Оборудование прямой лопаты (рис. 1, *а*) является наиболее распространённым типом рабочего оборудования; им снабжаются Э. любой мощности с ковшами ёмкостью до 50 $м^3$. Основные элементы его — ковш *1*, рукоять *2* и стрела *3*. Под действием подъёмного каната ковш, опущенный вниз, поднимается, срезая стружку грунта и наполняясь. Специальный механизм напора обеспечивает при этом регулирование толщины стружки (подачу ковша) поступательным движением рукояти. По наполнении ковша приводится в действие поворотный механизм. Поворотная платформа Э. с рабочим обору-

дованием поворачивается на угол от 45° до 180°, ковш разгружается с помощью механизма открывания днища, платформа поворачивается обратно, и ковш опускается на грунт. Поворотная платформа устанавливается на ходовой раме Э. на катках, перемещающихся по поворотному кругу, укреплённому на ходовой раме. Лопата пригодна для разработки забоев, расположенных выше пути передвижения Э. в устойчивых грунтах при небольшом количестве грунтовых вод или возможности их отвода. Работа в слабых грунтах требует применения настила, что резко сокращает возможность применения Э. Вследствие относительно небольших основных размеров и жёсткой связи ковша со стрелой лопата является наиболее производительным оборудованием, особенно при работе в тяжёлых грунтах и при погрузке в транспорт. Наибольшая высота забоя не ограничена, если принимаются меры к обрушению части забоя, лежащей выше предельной высоты подъёма ковша лопаты. Низкие забои не позволяют наполнить ковш и снижают выработку лопаты, особенно в тяжёлых грунтах.

Оборудование обратной лопаты (рис. 1,*б*) в основном состоит из ковша *1*, рукояти *2* и стрелы *3*. Как и в прямой лопате, но эти основные элементы образуют такой механизм, к-рый осуществляет движение ковша (при срезании стружки грунта) ниже уровня стоянки Э. и по направлению к нему (в обратном направлении по отношению к движению ковша прямой лопаты). Рабочее движение осуществляется с помощью подъёмного полиспаста, прикреплённого к свободному концу рукояти, и тягового каната, прикреплённого к ковшу. Во время набора грунта ковш, заброшенный на вытянутой рукояти, подтягивается к стреле тяговым канатом и врезается в грунт под действием веса рабочего оборудования. Перемещаясь вдоль забоя, ковш заполняется грунтом и подтягивается к стреле. В таком положении ковш и стрела поднимаются подъёмным полиспастом. После наполнения ковша поворотная платформа вместе с рабочим оборудованием поворачивается к месту разгрузки, где ковш опорожняется. Платформа поворачивается обратно, и всё оборудование опускается в забой. Оборудование обратной лопаты применяется для ковша ёмкостью до 2 $м^3$. Для ковша ёмкостью до 0,35 $м^3$ часто применяются стрела, ковш и рукоять прямой лопаты. Оборудование обратной лопаты предназначено для работы ниже пути передвижения экскаватора в любых грунтах. Основное назначение: рытьё траншей шириной 0,7—1,5 *м* и глубиной до 6 *м* для канализации, нефтепроводов и фундаментов в тяжёлых и каменистых грунтах, а также сооружение небольших котлованов в любых грунтах. Производительность на 15—20% ниже, чем при оборудовании прямой лопаты.

Оборудование драглайна состоит из стрелы и ковша, подвешенного к стреле при помощи подъёмного и тягового канатов (рис. 1, *в*). Подъёмный и тяговый канаты идут к барабанам лебёдок. Выемку грунта драглайн производит ниже уровня стоянки в любых грунтах; ковши применяются любой ёмкости; в скальных грунтах допускается работа драглайна при ёмкости ковша свыше 5 $м^3$. При работе драглайна ковш, висящий на подъёмном канате, ослаблением этого каната опускается в забой, врезаясь в грунт зубьями, и затем подтягивается к Э. с помощью тягового каната, срезая стружку грунта; толщина стружки регулируется натяжением подъёмного каната; наполненный ковш под действием подъёмного каната отрывается от земли и поднимается к голове стрелы при одновременном притормаживании тяговым канатом, а платформа Э. поворачивается для перемещения ковша к месту выгрузки; ковш опорожняется ослаблением тягового каната, и платформа возвращается в исходное положение. Драглайн предназначается для работы ниже пути передвижения Э. Длина стрелы драглайна приблизительно в два раза больше длины стрелы лопаты; это делает его наиболее удобным оборудованием для работы в отвал. Максимальная глубина копания составляет ок. 0,6 длины стрелы. Продолжительность цикла на 10—20% больше, чем при работе прямой лопатой. Основное назначение — средние и лёгкие грунты. С оборудованием драглайна работает до 40% всех одноковшовых Э.

Оборудование грейфера (рис. 1, *г*) применяется для погрузочных работ, рытья котлованов с отвесными стенками, для работ под водой.

В оборудовании струга (рис. 1, *д*) ковш жёстко укрепляется на каретке, к-рая при работе перемещается тяговым канатом вдоль стрелы, срезая стружку грунта. По заполнении ковша стрела поднимается подъёмным канатом и платформа со стрелой и ковшом поворачивается на выгрузку. Оборудование струга применяется в тех же грунтах, что и лопата, для планировочных работ, удаления дорожной одежды и т. п.; с распространением бульдозеров и автогрейдеров, выполняющих эти работы точнее и дешевле, струг теряет значение и применяется всё реже.

Оборудование скребка (засыпателя) применяется для засыпки траншей; монтируется на стреле струга или на стреле драглайна; выходит из употребления в связи с развитием бульдозеров.

Оборудование корчевателя состоит из стрелы драглайна и подвешенных к ней клещей; клещи захватывают пень, зажимают его при помощи тягового каната и выдёргивают натяжением подъёмного каната. Применяется в Э. с ковшом ёмкостью до 1,75 $м^3$.

Крановое оборудование (рис. 1, *е*) широко применяется в строительстве — в подъёмно-транспортных и монтажных работах. Э., в к-рых предусмотрено сменное крановое оборудование, носят название экскаваторов-кранов; грузоподъёмность их 5—100 *т*. Этим оборудованием снабжаются почти все строительные Э.

Оборудование копра состоит из подвешиваемых к стреле направляющих свайного молота и раздвижных подкосов, поддерживающих направляющие в необходимом положении; применяется при небольшом объёме работ, когда доставка специального копра нецелесообразна.

По назначению и конструкции одноковшовые Э. делятся на три основные группы: строительные, карьерные и вскрышные.

Строительные экскаваторы представляют собой самый распространённый и универсальный тип одноковшовых Э. и насчитывают св. 200 моделей, выпускаемых более чем 80 отечественными и зарубежными заводами. По количеству составляют ок. 60% всего мирового выпуска Э. Ёмкость стандартного ковша строительных Э. от 0,1 до 5 $м^3$; радиус действия и высота копания их с оборудованием лопаты от 2 до 15 *м*; в СССР выпускается св. 15 моделей с ковшом ёмкостью от 0,15 до 2 $м^3$ (рис. 1 и 2 на отдельном листе); имеют сменное рабочее оборудование, сменное силовое оборудование (дизель или электродвигатель), а модели с ковшом ёмкостью 0,25—0,65 $м^3$ и сменное ходовое оборудование — гусеницы (обычные и специальные — для

работы на слабых грунтах) и пневмоколёсный ход. При ёмкости ковша от 2 до 5 $м^3$ имеют не менее трёх видов сменного рабочего оборудования (лопата, драглайн, кран) и поэтому называются полууниверсальными; они снабжаются иногда также удлинённым оборудованием лопаты для разработки пионерных траншей и длинными гусеницами. Э. с ковшом ёмкостью до 2 $м^3$ обычно имеют не менее 4 видов сменного рабочего оборудования и называются универсальными. Современные строительные Э. имеют удельный вес 25—36 $т$ и удельную мощность 120—140 л. с. на 1 $м^3$ ёмкости ковша, давление на грунт 0,3—1,2 $кг/см^2$, скорость гусеничного хода 1—4 *км/час*, колёсного — 10—20 *км/час*, автомобильного — до 50 *км/час*. Кроме этих моделей строительных Э., для мелких работ изготовляется навесное оборудование Э. на тракторах мощностью 10—36 л. с. (рис. 3 на отдельном листе), на автомобилях или на специальном пневмоколёсном шасси. Ёмкость ковша таких машин 0,1—0,3 $м^3$. Обычно платформа и стрела их поворачиваются не на 360°, а на 180°—270°.

Карьерные экскаваторы изготовляются с оборудованием лопаты (рис. 4 и 5), реже со сменным оборудованием драглайна и крана. Отличаются коротким мощным рабочим оборудованием и коротким циклом работы, что обусловливает большую производительность при погрузке на транспорт, особенно при тяжёлых грунтах. Ёмкость стандартного ковша карьерных Э. 2—8 $м^3$. Радиус действия и высота копания 10—15 $м^3$. Для копанья пионерных траншей на открытых горных работах и погрузки грунта на транспорт, расположенный рядом с траншеей, изготовляются лопаты с удлинённым в 1,5—1,6 раза рабочим оборудованием, иногда с удлинёнными и уширенными гусеницами и уменьшенным ковшом. Силовое оборудование обычно электрическое с индивидуальным приводом всех основных механизмов; приводной двигатель переменного тока с питанием от сети 3000—6000 $в$ вращает генераторы постоянного тока. Для обеспечения наиболее плавной работы в тяжёлых условиях на Э. с ковшами ёмкостью св. 4 $м^3$ применяются автоматич. системы регулирования с помощью электромагнитных электромашинных усилителей. Удельный вес — 39—45 $т$, а удельная мощность приводного двигателя — 60—80 $квт$ на 1 $м^3$ ёмкости ковша, давление на грунт—1,5—2,5 $кг/см^2$, скорость хода—0,6—1,5 *км/час*.

Вскрышные экскаваторы изготовляются с оборудованием лопаты (рис. 6), реже со сменным оборудованием драглайна. Ёмкость ковша вскрышных Э.— 6,0—50,0 $м^3$. Отличаются большой длиной рабочего оборудования, обеспечивающего радиус действия до 45 $м$ и высоту копания до 30 $м$ (в СССР осваивается выпуск Э. с ковшом ёмкостью 30 $м^3$ и радиусом действия до 65 $м$; в США приступили к освоению Э. с ковшом ёмкостью св. 50 $м^3$ при радиусе действия 45 $м$). Ходовое оборудование — 4 спаренные гусеницы на гидравлич. цилиндрах, обеспечивающих автоматич. сохранение горизонтального положения нижней рамы Э. независимо от просадок одной из тележек. Силовое оборудование такое же, как у карьерных лопат. Удельный вес 45—80 $т$ на 1 $м^3$ ёмкости ковша, давление на грунт 2—3 $кг/см^2$, скорость хода 0,3—0,5 *км/час*. Особой разновидностью вскрышных Э. являются драглайны на шагающем ходу (рис. 7, см. *Шагающий экскаватор*); часто применяются в комбинации с гусеничными (рис. 8).

Многоковшовые экскаваторы имеют рабочее оборудование с несколькими ковшами, совершающими во время работы непрерывное движение один за другим; в процессе этого движения ковши производят срезание, захват и транспортирование грунта; т. о., работа многоковшового Э. в целом приближается к непрерывному действию (20—50 опоражнивающихся ковшей в минуту) при сохранении цикличности действия каждого из ковшей.

Многоковшовые Э. имеют во время работы постоянные траектории и скорости, и машинист может менять их в соответствии с условиями работ только на относительно продолжительный промежуток времени; они мало пригодны для разработки каменистых грунтов с крупными включениями (размер к-рых превышает 0,2 ширины ковша) и вовсе непригодны для взорванных скальных и мёрзлых грунтов. Только специальные модели наиболее мощных многоковшовых Э. могут успешно разрабатывать сравнительно мягкие скальные породы (меловые, сланцы и т. п.). Многоковшовые Э. наиболее производительны в условиях сосредоточенных объёмов открытых горных и карьерных работ, мелиорационных работ в лёгких и однородных грунтах, особенно при постоянных или мало изменяющихся поперечных профилях сооружений с правильными откосами. Производительность многоковшового Э. на 1 $л$ ёмкости одного ковша составляет 1000—6000 $м^3$ в год, или 0,6 — 1 $м^3$ в час.

Многоковшовые Э. различают по типу рабочего оборудования, по направлению движения в процессе работы, по назначению и другим признакам (рис. 2).

По типу рабочего оборудования различают цепные и роторные (колёсно-ковшовые) Э. В цепных Э. ковши (в количестве от 12 до 40) укреплены на бесконечной цепи, движущейся по звёздочкам в направляющей (ковшовой) раме, монтированной с возможностью поворота в вертикальной плоскости (рис. 2, *а*, *б* в тексте, рис. 9 и 10 на отдельном листе).

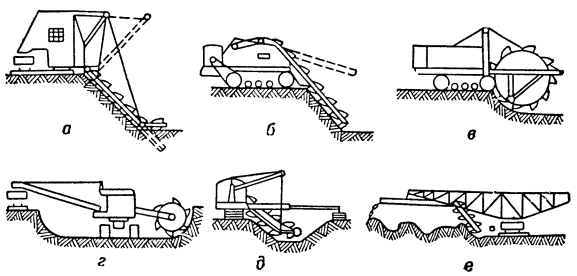


Рис. 2. Схемы многоковшовых экскаваторов: *а* — поперечного копания с боковой разгрузкой; *б* — траншеекопатель цепной; *в* — траншеекопатель роторный; *г* — роторный полноповоротный; *д* — мелиорационный; *е* — отвальный.

У поворотных Э. вся верхняя часть может поворачиваться вокруг вертикальной оси на ходовой тележке. Одновременно с движением цепи происходит движение всего Э.

Ковши разгружаются при огибании цепью ведущей звёздочки, находящейся над бункером или транспортёром. Из бункера или с транспортёра грунт выгружается в отвал или в транспортные средства (автомобили, ж.-д. вагоны и т.д.). Большинство конструкций цепных Э. может обеспечить точную отделку откосов сооружения и успешно выполняет профилировочные работы. В роторных Э. рабочим органом является колесо с 6—15 ковшами (рис. 2, *в*, *г* в тексте, рис. 11 на отдельном листе). Одновременно с вращением колеса происходит движение всего Э. или поворот вращающейся части

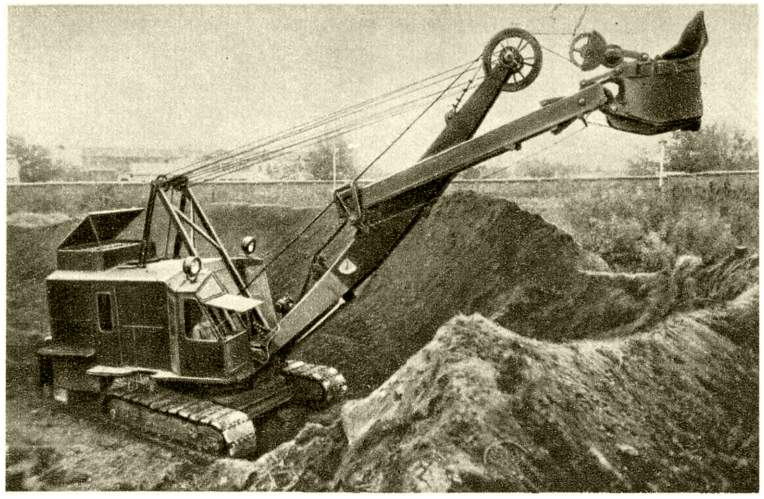


Рис. 1. Строительный экскаватор Э-2002 на гусеничном ходу, с ковшом ёмкостью 2 *м*³.

Рис. 2. Строительный экскаватор Э-302 на пневмоколёсном ходу, с ковшом ёмкостью 0,3 *м*³.

Рис. 3. Экскаватор Э-153 (навесное оборудование на тракторе «Беларусь») с ковшом ёмкостью 0,15 *м*³.

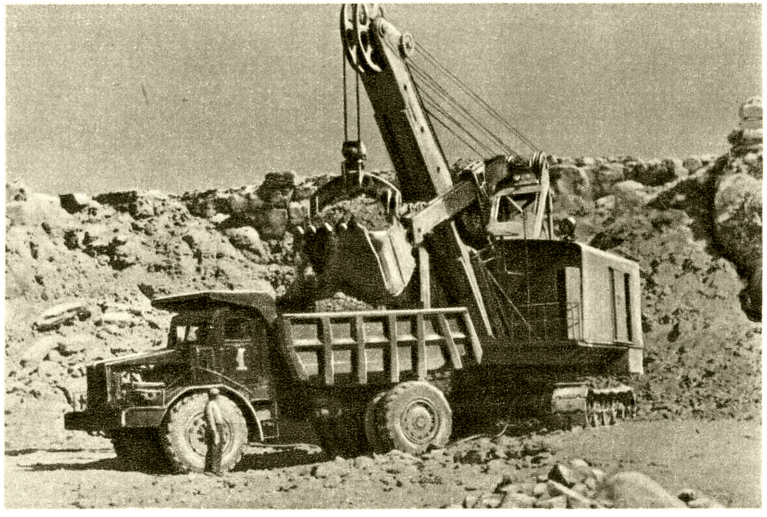


Рис. 4. Карьерный экскаватор ЭКГ-4 на гусеничном ходу, с ковшом ёмкостью 4 *м*³ и автомобиль-самосвал грузоподъёмностью 25 *т* в карьере.

К ст. Экскаватор.

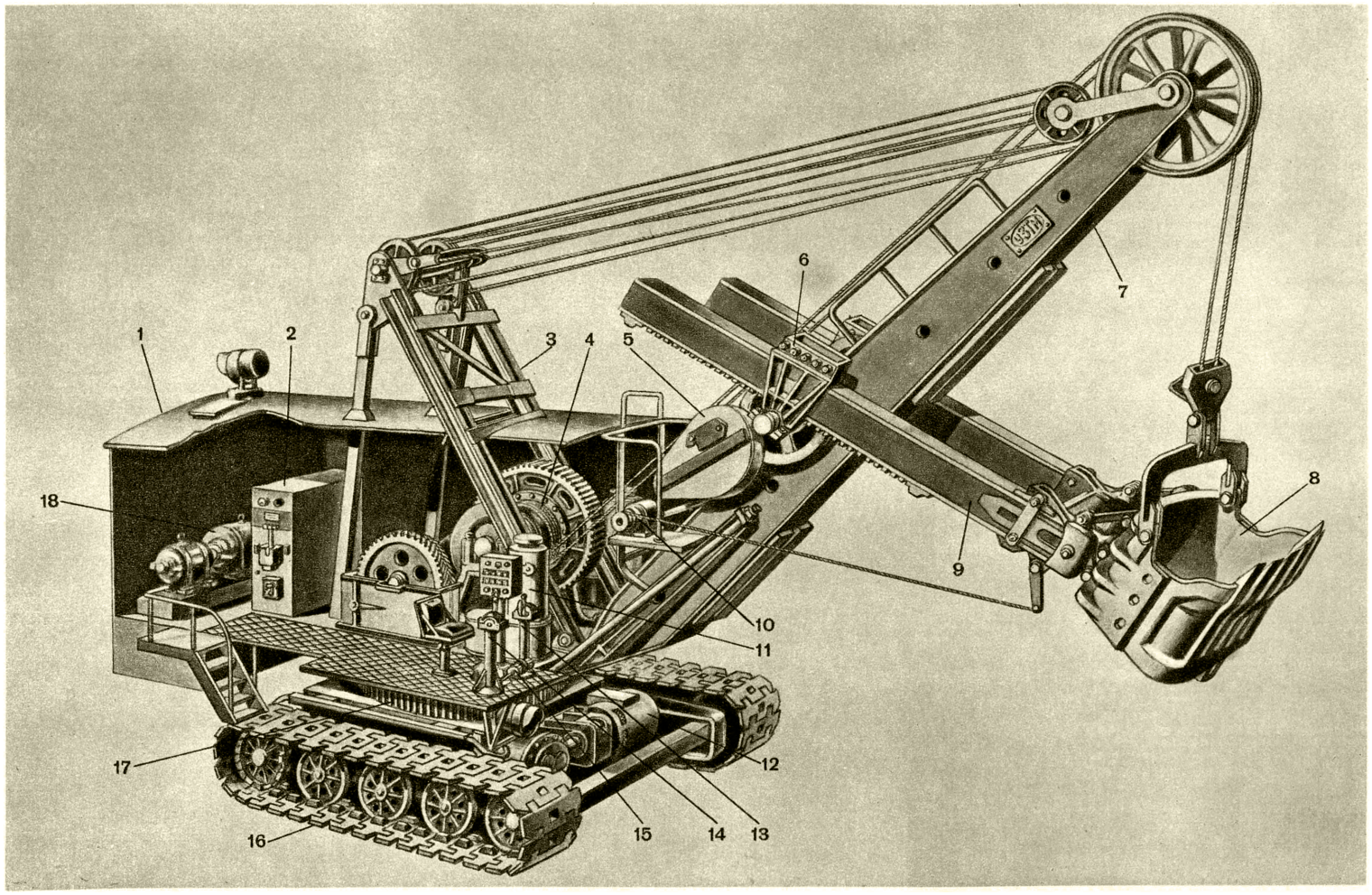


Рис. 5. Карьерный экскаватор ЭКГ-4 (с ковшом ёмкостью 4 $м^3$): 1— кузов; 2 — электрораспределительный ящик; 3— двуногая стойка; 4— подъёмная лебёдка; 5 — напорный механизм; 6 — седловой подшипник; 7 — стрела; 8 — ковш; 9 — рукоять; 10 — двигатель открывания ковша; 11 — двигатель поворота; 12 — двигатель хода; 13 — контроллер напора; 14 — контроллер подъёма; 15 — педали контроллера поворота; 16 — гусеницы; 17 — зубчатый венец; 18 — мотор-генераторный агрегат.

К ст. Экскаватор.

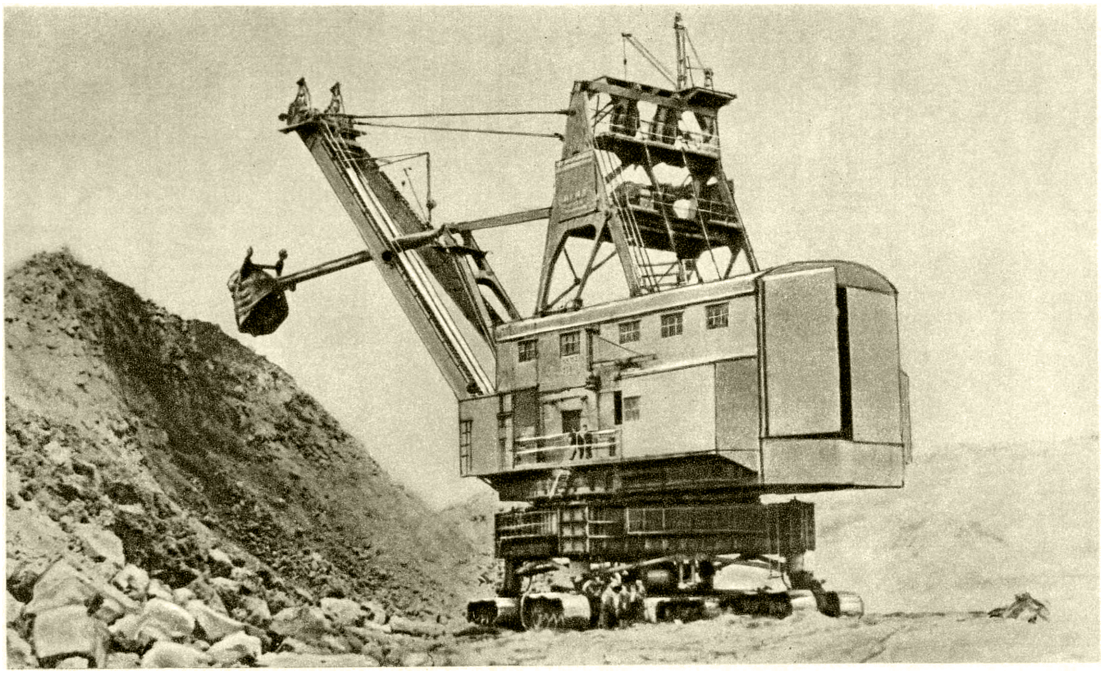


Рис. 6. Вскрышной экскаватор ЭГЛ-15 на гусеничном ходу, с ковшом ёмкостью 15 $м^3$.

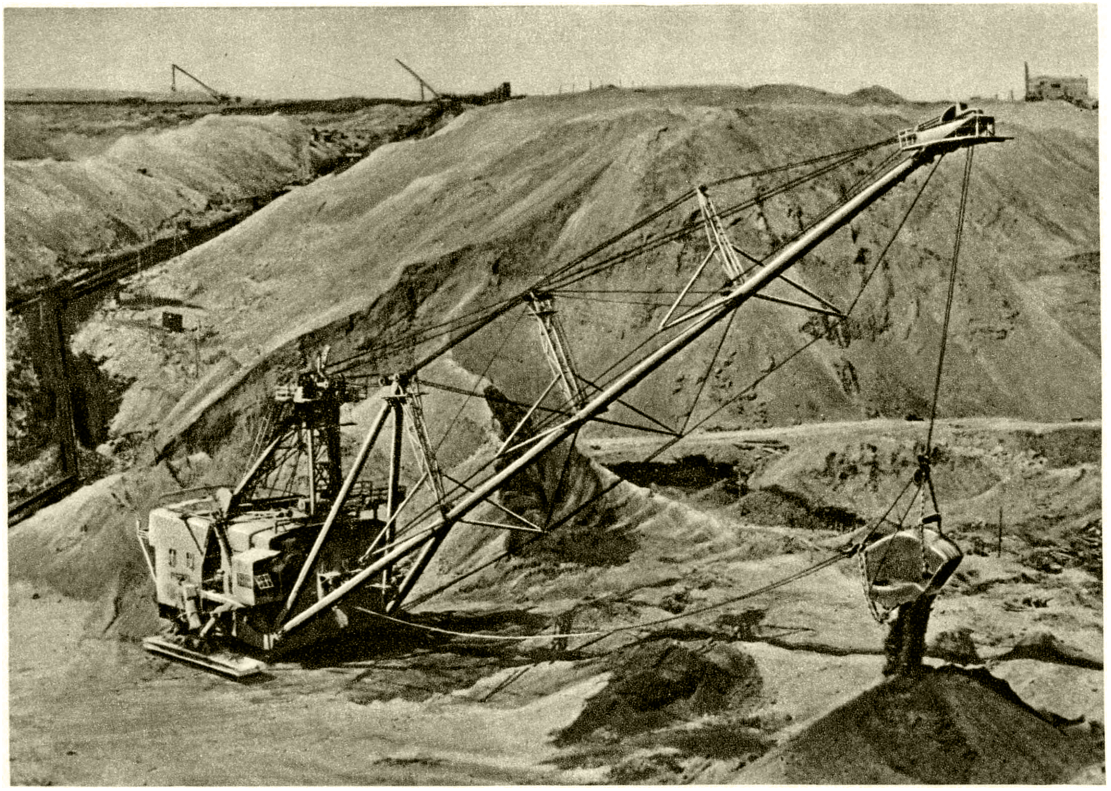


Рис. 7. Шагающий экскаватор ЭШ-14/75 с ковшом ёмкостью 14 $м^3$ и стрелой 75 *м*.

К ст. Экскаватор.

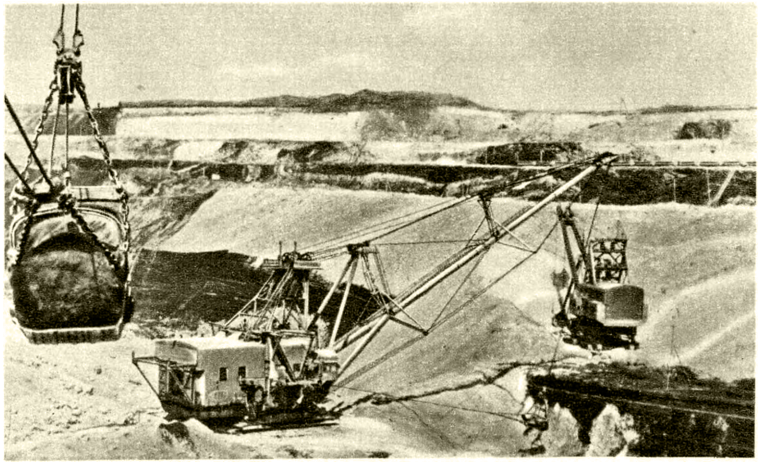


Рис. 8. Мощные экскаваторы на открытых горных работах: лопата ЭГЛ-15, шагающий драглайн ЭШ-10/75, шагающий драглайн ЭШ-14/75 (виден ковш).

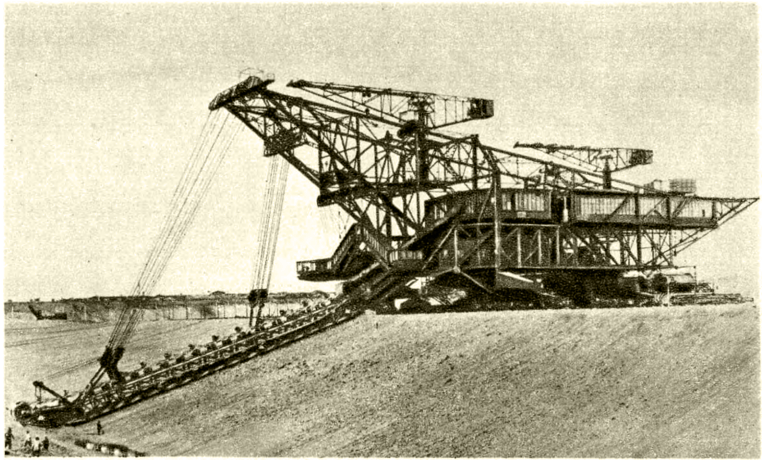


Рис. 9. Многоковшовый экскаватор с ковшами ёмкостью 2240 *л*, вес 3700 *т*, глубина копания до 25 *м* (ГДР).

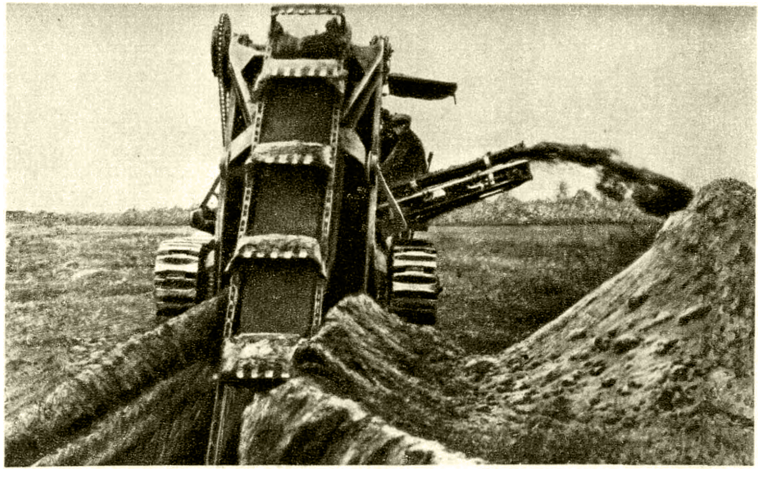


Рис. 10. Траншейный многоковшовый экскаватор ЭТ-251 с ковшами ёмкостью 45 *л*.

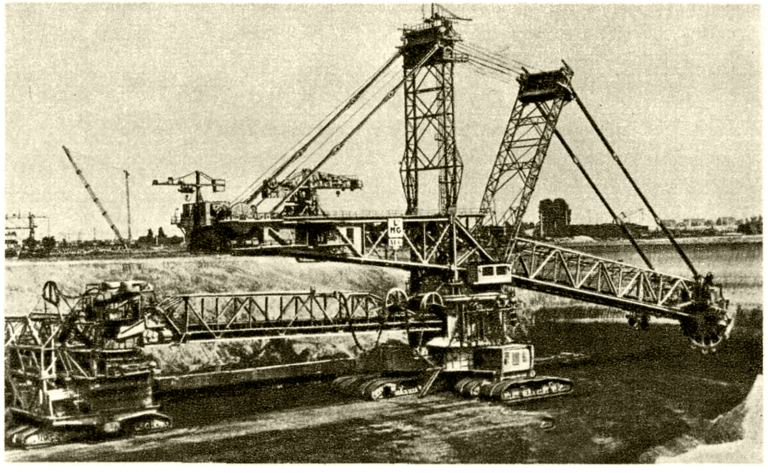


Рис. 11. Роторный экскаватор с ковшами ёмкостью 3600 *л*, вес 5600 *т* (ФРГ).

К ст. Экскаватор.

его месте с колесом. Грунт из ковшей падает на транспортёр, к-рый перемещает его к месту выгрузки. Конструкция жёстко укреплённых на колесе ковшей не позволяет устанавливать очистители, поэтому роторные Э. применяются в невязких и однородных грунтах без больших включений. Отсутствие длинной ковшевой цепи уменьшает вредные потери, и поэтому расход энергии в роторных Э. несколько меньше, чем у цепных. Модели роторных Э. весом от 20 до 200 *т* применяются гл. обр. на строительных работах, весом св. 200 *т* — на открытых горных работах. Удельный вес машин средней и большой мощности 100—180 *т* на 100 *л* ёмкости ковша, малых — 100—120 *т*, удельная мощность 0,9—1,2 л. с. на 1 *л* ёмкости ковша.

В зависимости от направления движения различают многоковшовые Э. поперечного копания, продольного копания и полноповоротные.

К Э. поперечного копания относятся многоковшовые (преимущественно цепные) Э., к-рые во время работы движутся в направлении, перпендикулярном плоскости движения ковшей (рис. 2, *а* в тексте, рис. 9 на отдельном листе). Э. движется вперёд и назад вдоль фронта забоя, длина к-рого доходит до 1,5—2 *км*, срезая стружку грунта толщиной 3—20 *см* при каждом проходе. Скорость хода 4—16 *м/мин*. Э. поперечного копания по мощности могут быть разделены на Э. малой мощности с ковшами 8—150 *л*, весом до 45 *т*; средней — с ковшами 200—450 *л*, весом до 350 *т*; большой мощности с ковшами 500—3000 *л*, весом до 2 600 *т*. Э. малой мощности применяются для работы в карьерах по обслуживанию кирпичных и цементных заводов и для работы по добыче полезных ископаемых в рудниках небольшой производительности; Э. средней и большой мощности — на открытых горных работах и на крупных строительных (гидротехнических) работах. Все машины, как правило, могут работать нижним и верхним забоем и устанавливаются на рельсовом или гусеничном ходу. Гусеничный ход менее распространён, т. к. требует специальных мер, обеспечивающих точное движение Э. при работе по прямой. Глубина забоя 4—8 *м*, 10—20 *м* и до 60 *м*, соответственно Э. малой, средней и большой мощности. Удельная мощность 0,6—1,5 л. с. на 1 *л* ёмкости ковша в зависимости от назначения. Для возможности отработки тупиков забоев и работы с одного уступа как верхним, так и нижним забоем многоковшовые Э. выполняются полноповоротными.

К Э. продольного копания относятся многоковшовые (цепные и роторные) Э., к-рые во время работы движутся назад в направлении, параллельном плоскости движения рабочего органа с ковшами, — траншеекопатели, канавокопатели (рис. 2, *б*, *в* в тексте, рис. 10 на отдельном листе); скорость движения 0,5—2 *м/мин*. Снабжаются ковшами ёмкостью 8—80 *л*; предназначаются для рытья канав при прокладке газо- и нефтепроводов, кабелей, водопровода и канализации, а также для рытья оросительных и водоотводных канав. Ширина разрабатываемой траншеи или канавы 0,5—2 *м* соответствует ширине ковшей Э.; глубина канавы 1,0—7,5 *м*, вес Э. 1,5—20 *т*, мощность двигателя 20—100 л. с., производительность 30—200 *м*^{3}/ *час*, или 30—100 *м* траншеи в час.

К поворотным Э. относятся цепные и роторные полноповоротные Э. (рис. 2,*г* в тексте, рис. 11 на отдельном листе). Последние обычно на гусеничном ходу; ротор монтирован на конце ковшовой рамы, к-рая во время работы поворачивается вправо и влево вдоль забоя; грунт из ковшей падает на транспортёр ковшовой рамы и передаётся на разгрузочный транспортёр, имеющий возможность самостоятельного вращения относительно вертикальной оси; ёмкость ковшей доходит до 3 600 *м*^{3}.

К Э. специального назначения относятся Э. для мелиорационных работ и отвальные.

Э. для мелиорационных работ относятся к цепным машинам поперечного копания; отличаются небольшим удельным давлением на грунт (0,3—0,4 *кг/см*^{2}); ёмкость ковшей 40—100 *л*. Э. располагаются на двух гусеницах, причём на одной гусенице (рис. 2,*д*) сосредоточиваются все механизмы, а вторая устанавливается на конце телескопической раздвижной рамы, прикреплённой к основной гусенице, и служит для поддержки ковшовой рамы; она получает движение от двигателя, питаемого током от генератора основного двигателя, и перемещается по другой стороне разрабатываемого канала. Глубина копания до 2,5 *м*, ширина канала до 12 *м*.

Отвальные Э. — цепные (иногда роторные) средней и большой мощности, обычно на рельсовом ходу (рис. 2,*е*); имеют короткую ковшовую раму с ковшами ёмкостью 400—4000 *л* (или скребками) и поворотный транспортёр до 100 *м*; служат для захвата пустой породы, разгружаемой поездами, и передачи её в верхний отвал высотой до 40 *м* или в нижний отвал. Применение отвальных Э. сокращает затраты времени и средств на передвижку путей и позволяет сваливать слабые грунты в верхний отвал, а плотные — в нижний.

Историческая справка. Одноковшовый Э. был изобретён в 1834 В. Отисом (США), но развитие применения Э. началось в 70-х гг. 19 в. Массовое применение одноковшовых Э. впервые имело место в 1908—12 при сооружении *Панамского канала* (см.), где 92 Э. на рельсовом ходу с ковшами ёмкостью от 1,52 до 3,8 *м*^{3} выполнили ок.160 млн. *м*^{3} земляных работ. В 1912 появились Э. на гусеничном ходу. Мощные Э. начали применяться на открытых горных работах в США. В 1925 фирмой Марион был построен Э.-лопата с ковшом ёмкостью 6,1 *м*^{3}, в 1936 — с ковшом 24,5 *м*^{3}, в 1955 — с ковшом 46 *м*^{3}, в 1942 — шагающий Э.-драглайн с ковшом 11 *м*^{3} и стрелой 76 *м*. В 1949 в Англии был построен шагающий Э.-драглайн с ковшом 15 *м*^{3} и стрелой 86 *м*.

Первый многоковшовый Э., изобретённый М. Кувре (Франция) в 1860, был применён на строительстве *Суэцкого канала* (см.). После неудачного (в связи с тяжёлыми грунтами) применения многоковшовых Э. на строительстве Панамского канала они получили развитие в Германии на открытых работах по добыче бурого угля. В 1921 появились Э. с ковшами ёмкостью 525 *л*, 1200 *л* в 1933, 1500 *л* в 1939, 2000 *л* в 1941. В 1955 был введён в действие роторный Э. с ковшами 3600 *л* (рис. 11). Предположено изготовление роторных Э. с ковшами до 4500 *л*.

В России впервые импортные одноковшовые Э. были применены на постройке Николаевской (ныне Октябрьская) ж. д. Производство их было начато в 1901 на Путиловском (ныне Кировский) заводе в Петербурге; до 1917 было выпущено 36 Э. на рельсовом ходу с ковшом ёмкостью 2,3 *м*^{3} и два Э. с ковшом ёмкостью 0,38 *м*^{3}. Этим же заводом было выпущено 10 многоковшовых Э. производительностью 800 *м*^{3} в час, к-рые были применены в 1911—12 на строительстве Амурской ж. д. В СССР производство Э. было организовано в 1931. В 1933—37 гг. 144 одноковшовых Э. с ковшами ёмкостью от 0,5 до 3,5 *м*^{3} в основном (88%) отечественного производства и два многоковшовых Э. выполнили 47,6 млн. *м*^{3} земляных работ на строительстве канала имени Москвы. В 1950—1952 на строительстве Волго-Донского судоходного канала имени В. И. Ленина парк Э. доходил в конце строительства до 275 единиц с ковшами ёмкостью от 0,25 до 14 *м*^{3} (среди них было только несколько Э. иностранных марок); с помощью Э. было выполнено 54,8 млн. *м*^{2} земляных работ. В 1949 был построен шагающий Э.-драглайн с ковшом ёмкостью 14 *м*^{3} и стрелой 65 *м*, в 1952 — со стрелой 75 *м*, а также с ковшом 20 *м*^{3}, в ближайшие годы предполагается выпустить драглайн с ковшом 25 *м*^{3} и стрелой 100 *м*. Парк Э. в СССР насчитывает несколько десятков тысяч единиц, к-рыми выполняется свыше 2 млрд. *м*^{3} земляных и открытых горных работ в год.

Развитие современных Э. идёт по пути непрерывного повышения производительности на 1 *т*

веса и на 1 л. с. установленной мощности. Последнее позволяет наиболее эффективно улучшать технико-экономич. показатели их работы и особенно производительность труда.

Лит.: Домбровский Н. Г., Жуков П. А. и Аверин Н. Д., Экскаваторы, Свердловск — М., 1949; Костин М. И. и Шиманович С. В., Экскаваторы. Справочник, М., 1954; Машиностроение. Энциклопедический справочник, т. 9, М., 1950; Волотковский С. А., Белых Б. П., Борисов С. К., Электрическое оборудование одноковшевых экскаваторов, М.—Л., 1953; Малышев А. С., Роторные экскаваторы, М., 1950; Петерс Е. Р., Основы теории одноковшевых экскаваторов, М., 1955; Домбровский Н. Г., Повышение производительности одноковшевых экскаваторов, М., 1951; Pit and quarry handbook, 1951, Chicago, [1951]; Gillette H. P., Handbook of rock excavation methods and costs ..., [N. Y.—L.], 1946; Rasper L., Die Entwicklung der Schaufelradbagger in Deutschland, «Braunkohle, Wärme und Energie», 1955, Bd 7, H. 19/20; Volquardts H., Erdbau, 4 Aufl., Stuttgart 1955.

ЭКСКАВА́ТОРНЫЙ ВОРО́НЕЖСКИЙ ЗАВО́Д И́МЕНИ КОМИНТЕ́РНА — см. *Воронежский экскаваторный завод имени Коминтерна.*

ЭКСКАВА́ТОРНЫЙ СПО́СОБ ДОБЫ́ЧИ ТО́РФА — карьерный способ добычи кускового торфяного топлива экскаваторами (преимущественно многоковшовыми, однорядными), производящими выемку торфа из залежи на глубину примерно 4 *м* при ширине забоя (карьера) 7—10 *м*. На экскаваторе имеется перерабатывающее устройство (пресс, дробилка) для измельчения и перемешивания торфа. Полученная торфяная масса поступает в стилочную машину для выстилки торфа-сырца на прилегающей к карьеру полосе (поле стилки) шириной до 200—250 *м*. После окончания естественной сушки торфа (см. *Торфодобыча*) готовая продукция убирается в располагаемые за пределами поля стилки «караваны» (большие штабели), для чего служат специальные торфоуборочные машины (см. *Торфяные машины*). Э. с. д. т. распространён гл. обр. на торфяных предприятиях средней и малой мощности, а также на тех крупных предприятиях, к-рые снабжают топливом стационарные газогенераторные установки. В середине 20 в. этим способом заготовляется в СССР ок. 50% всего добываемого торфяного топлива.

Лит.: Справочник по торфу, под общ. ред. Н. Н. Самсонова, М.—Л., 1954.

ЭКСКАВА́ТОРО-КРАНОСТРОЙТЕЛЬНАЯ ПРОМЫ́ШЛЕННОСТЬ — отрасль машиностроения, производящая экскаваторы многоковшовые и одноковшовые, в т. ч. универсальные со сменным крановым оборудованием. (Статья не включает данные о производстве кранов мостовых и специальных — металлургических, портовых, башенных и др.). Первые одноковшовые *экскаваторы* (см.) с механическим (паровым) приводом изготовлены в 30-х гг. 19 в. в США. Бурное развитие строительства железных дорог и судоходных каналов во 2-й половине 19 в. вызвало в 70—80-х гг. значительный рост производства экскаваторов. Одноковшовые паровые экскаваторы на рельсовом ходу производились многими фирмами, в т. ч. сохранившимися до настоящего времени: Осгуд, Марион, Бьюсайрус и др. (США), Рустон (Англия). Начало промышленного производства пловучих многоковшовых экскаваторов (см. *Землечерпательный снаряд*) относится к первой половине 19 в. (Англия и США, а затем Россия). Первые многоковшовые экскаваторы изготовлены во 2-й половине 19 в. во Франции, затем производство их освоено в Германии (Любекский завод), куда вскоре переместился центр производства многоковшовых экскаваторов. В 1-й половине 20 в. производство многоковшовых экскаваторов (траншейных) было освоено и широко развивалось в США. В Германии продолжало развиваться производство больших (вскрышных и добычных) многоковшовых экскаваторов.

В России производство одноковшовых экскаваторов (паровые на рельсовом ходу) началось в небольшом объёме в первые годы 20 в. на Путиловском заводе (ныне Кировский завод в Ленинграде). Но до Великой Октябрьской социалистической революции эта отрасль машиностроения не развивалась.

В СССР развитие Э.-к. п. началось в конце 20-х гг. с производства экскаваторов «Ковровец» (паровых, на рельсовом ходу, с ковшом ёмкостью 2,5 $м^3$) в Ковровских ж.-д. мастерских, преобразованных впоследствии в экскаваторный завод. К 1940 было выпущено несколько тысяч экскаваторов различных типоразмеров. Более быстрыми темпами Э.-к. п. развивалась в четвёртой и пятой пятилетках (1946—1955). На предприятиях созданного в 1946 специализированного Министерства строительного и дорожного машиностроения было сосредоточено производство почти всех универсальных экскаваторокранов (с ковшами ёмкостью до 2,0 $м^3$) и многоковшовых экскаваторов, а также собственно кранов (самоходных стреловых) на автомобильном, специальном пневмоколёсном и рельсовом ходу.

Развитие производства на предприятиях Э.-к. п. системы Министерства строительного и дорожного машиностроения в пятой пятилетке (1951—55) характеризуется данными таблицы 1.

Табл. 1.—Рост выпуска универсальных и многоковшовых экскаваторов и кранов.

Наименование оборудования	1950 (в %)	1955 (в %)	1955 в % к 1950
Экскаваторы и краны стреловые самоходные			
Всего	100	100	240
в том числе:			
универсальные одноковшовые экскаваторы.	59,7	68,3	164
многоковшовые экскаваторы	12,5	12,6	30,3
краны стреловые самоходные	27,8*	19,1	45,7

* Включая автомобильные краны грузоподъёмностью 3,0 *т* (19,7%); в 1955 наименьшая грузоподъёмность кранов 5,0 *т*; выпуск автомобильных кранов грузоподъёмностью 3,0 *т* прекращён.

Специальные одноковшовые экскаваторы бо́льших размеров, в т. ч. шагающие (весом до 1400 *т*, с ковшами ёмкостью до 14,0 $м^3$) и на гусеничном ходу (весом от 180 *т* до 1200 *т*, с ковшами ёмкостью от 3,0 $м^3$ до 15,0 $м^3$), изготовляются заводами Министерства тяжёлого и Министерства транспортного машиностроения [Уралмаш в Свердловске и Ново-Краматорский машиностроительный завод (НКМЗ) в г. Краматорске], а многоковшовые (траншейные, роторные) — для строительства трасс нефте- и газопроводов — изготовляются предприятиями Министерства нефтяной пром-сти. В 1955 выпуск экскаваторов составил 5250 шт. против 274 шт. в 1940, кранов железнодорожных, автомобильных и на пневматич. ходу — 6258 против 397. В 1955 начался выпуск малых мобильных экскаваторов (с ковшом ёмкостью 0,15 $м^3$), монтируемых на тракторах или автомобилях. Производство этих машин, позволяющих механизировать выполнение рассредоточенных мелких объёмов земляных работ, в шестой пятилетке значительно расширяется. Дирек-

тивами XX съезда КПСС (1956) по шестому пятилетнему плану на 1956—60 предусмотрено увеличение выпуска экскаваторов в 1960 примерно в 3 раза по сравнению с 1955.

Среди стран народной демократии Э.-к. п. наиболее развита в Чехословакии (в основном одноковшовые экскаваторы с ковшами ёмкостью до 2,5 $м^3$ и тяжёлые краны) и в Германской Демократической Республике (краны и многоковшовые, в т. ч. мощные, экскаваторы). В 1954—55 освоено производство экскаваторов-кранов в Китае. Э.-к. п. начинает развиваться в Польше.

Из капиталистич. стран на первом месте по объёму производства и номенклатуре выпускаемых Э.-к. п машин находятся США, производящие одноковшовые универсальные экскаваторы-краны всех размеров, навесное оборудование к тракторам и автомашинам, мощные шагающие и гусеничные одноковшовые экскаваторы и специальные стреловые самоходные краны. Высоко развита Э.-к. п. в Англии и в Федеративной Республике Германии.

Табл. 2. — Выпуск экскаваторов и кранов в США и Англии*.

Наименование оборудования	Единица измерения	1950	1951	1952	1953	1954
США						
Экскаваторы и мощные краны (всего)	шт.	5 108	7 333	7 747	9 690	10 900
	млн. долл.	109	181	200	245	—
В том числе на гусеничном ходу	шт.	—	—	—	5 955	—
	млн. долл.	—	—	—	173	—
На пневмоколёсном ходу и монтируемые на грузовиках	шт.	—	—	—	3 735	—
	млн. долл.	—	—	—	72	—
Шагающие	шт.	—	—	—	27	—
	млн. долл.	—	—	—	8,6	—
Краны (исключая мощные строительные и мостовые краны)	млн. долл.	150	150	176	208	—
Англия						
Экскаваторы	шт.	1 704	1 912	1 999	2 533	3 252
	тыс. ф. ст.	6 598	8 008	9 325	12 387	14 604
В том числе гусеничные	шт.	1 579	1 716	1 809	2 231	—
Запасные части и оборудование к экскаваторам (в т. ч. ковши)	тыс. ф. ст.	3 094	3 472	4 548	5 308	4 533
Краны	тыс. $т$	72	79	78	78	—
	тыс. ф. ст.	13 093	15 085	17 693	19 394	19 908

* Приведённые по США данные относятся к объёму реализованного фирмами оборудования, по Англии — производство.

Характерной особенностью Э.-к. п. в капиталистич. странах является значительный удельный вес в общем объёме производства запасных частей, а также рост удельного веса выпуска экскаваторов на пневмоколёсном и автомобильном ходу.

Лит. см. при статье *Экскаватор*.

ЭКСКАВА́ТОРЩИК — работник на экскаваторе. Э. должен уметь управлять экскаваторами разных марок и мощностей, производить выемку грунтов различной крепости, пользоваться приборами управления и измерительными приборами, обеспечивать безаварийную работу, определять повреждения и неисправности, производить текущий ремонт. Э. должен знать устройство, назначение и действие экскаватора, его частей и приборов, правила экономного сжигания топлива, технич. эксплуатации и техники безопасности, слесарное и сборочное дело. На шагающих экскаваторах большой мощности (с ёмкостью ковша 14—15 $м^3$) бригады рабочих, обслуживающих экскаватор, как правило, возглавляют инженеры или техники.

ЭКСКОРИА́ЦИЯ (от лат. excorio — снимаю кожу, обдираю, от ex — приставка, означающая отделение, и corium — кожа, кора), с с а д и н а,— дефект поверхностного, эпителиального слоя кожи или слизистой оболочки. Э. возникают обычно в результате механического повреждения — травм, расчёсов (напр., при зудящих кожных болезнях), имеют линейную или неправильную форму. Выступающие при Э. из повреждённых сосудов кровь и лимфа засыхают и образуют корочку на её поверхности. Заживление Э. происходит без образования рубца.

ЭКСКРЕМЕ́НТЫ (лат. excrementum — отход, выделение)— твёрдые и жидкие испражнения человека и животных (см. *Кал*, *Моча*).

ЭКСКРЕ́ЦИЯ (позднелат. excretio, от лат. excerno — отделяю, выделяю) — процесс удаления из организма неиспользуемых (или вредных для него) продуктов обмена веществ; то же, что выделение. См. *Выделительная система*.

ЭКСКУ́РС [лат. excursus (от excurro — выбегаю) — выбегание, вылазка; переносное значение — отступление] — уклонение от главной темы описания, изложения, исследования в целях освещения или уточнения частного, побочного вопроса.

ЭКСКУ́РСИИ (от лат. excursio — поездка) — коллективные поездки или походы в достопримечательные места с научной, образовательной или культурно-просветительной целью; получили широкое распространение с начала 19 в. как во многих зарубежных странах, так и в России. Экскурсионный метод проник и в преподавание. Развитие экскурсионного метода тесно связано с борьбой против схоластики в школе, с рождением и ростом новой педагогики. Ж. Ж. *Руссо* (см.), выдвигая на первый план воспитание творческой наблюдательности, пытливости и активности ребёнка путём самостоятельного исследования окружающего мира, рекомендовал широко использовать для этого Э. в природу. Отдельные школы Зап. Европы, гл. обр. частные, вводят в 19 в. Э. как метод преподавания, равноценный занятиям в классе или в школьной лаборатории. В этот же период в России нек-рые гимназии и реальные училища организуют Э. в окружающую природу, а также дальние Э. для учащихся старших классов. Э. начинают завоёвывать себе постоянное место в школе как один из методов преподавания наравне с классным преподаванием. На методических совещаниях учителей в 1906, 1907, 1908 обсуждались вопросы проведения школьных Э. В 1910 вышла книга под редакцией Б. Е. Райкова «Школьные экскурсии, их значение и организация», в к-рой были сформулированы основные принципы экскурсионной методики. За годы Советской власти Э. заняли большое место как в работе школ и внешкольных учреждений, так и в работе культурно-просветительных учреждений среди взрослых. В 1923 в Москве был создан Центральный музейно-экскурсионный ин-т, к-рый наряду с экскурсионным бюро Наркомпроса занимался организацией Э., разработкой маршрутов и культурным обслуживанием экскурсантов. В 1928 на базе этих двух организа-

ций было создано акционерное общество «Советский турист», реорганизованное в 1930 во «Всесоюзное добровольное общество пролетарского туризма и экскурсий» (ОПТЭ). В задачу этого общества входила пропаганда и проведение дальних экскурсий среди трудящихся. По инициативе ОПТЭ в 1932 в Москве был организован первый туристско-экскурсионный техникум для подготовки экскурсоводов. В настоящее время организацией экскурсий и их пропагандой ведают Центральное туристско-экскурсионное управление ВЦСПС и многочисленные территориальные управления и экскурсионные базы на местах. Во всех профсоюзных организациях имеются культкомиссии, одной из обязанностей к-рых является организация Э. Созданы также многочисленные детские экскурсионные станции.

Содержание Э. определяется объектом изучения (музей, производство, места исторических событий и т. п.). По своей тематике Э. бывают: культурно-исторические, художественные, бытовые, естественно-научные, производственные, краеведческие и т. д. Э. могут сочетаться с *туризмом* (см.). Э. должны проводиться по определённому плану, проходить под руководством знающего экскурсовода или руководителя. Э., проводимые учебными заведениями, обычно подразделяются на: 1) учебно-программные, проводимые с целью лучшего уяснения вопросов программы, и 2) внешкольные Э., способствующие общему расширению культурного кругозора учащихся. Во время Э. учащиеся знакомятся с подлинными вещами, музейными экспонатами, что делает их представления и знания более конкретными, а преподавание — наглядным, эмоциональным.

Э. необходимы для осуществления политехнич. образования. В. И. Ленин рассматривал Э. как один из шагов к политехнич. образованию и предлагал организовывать: «а) посещение электрической станции, ближайшей, и ряд лекций с опытами на ней..., б) тоже — каждый сносно поставленный совхоз, в) тоже — каждый сносно поставленный завод...» (Соч., 3 изд., т. 30, стр. 419). Практика работы школы подтвердила целесообразность организации Э. на различные производства. Учащиеся во время таких Э. знакомятся с устройством и действием различных машин, с организацией производства, трудом рабочих, инженеров, колхозников и т. д. Э. проводят как школы, так и многочисленные внешкольные учреждения Советского Союза: Дворцы и Дома пионеров, детские экскурсионно-туристические станции, станции юных техников и т. д.

В СССР в экскурсионную работу вовлекаются широкие массы трудящихся, к-рые расширяют свой политический, образовательный и культурный кругозор, усваивают передовой опыт в промышленности и в сельском хозяйстве. С этой целью проводятся производственные Э. рабочих и колхозников на передовые предприятия, в колхозы, МТС и совхозы. В СССР проводится значительная работа по пропаганде Э. Составляются и рассылаются по предприятиям и учреждениям тематич. планы проведения Э., рекомендуются маршруты дальних Э., читаются лекции и распространяется литература, пропагандирующая экскурсионную форму работы. Московское экскурсионное бюро накопило значительный опыт проведения Э. по достопримечательным местам столицы. На многих предприятиях страны проводится цикл Э. по определённым темам, сопровождающихся лекциями специалистов.

Лит.: Гревс И. М., Несколько теоретических замечаний об общеобразовательном значении экскурсий, СПБ, 1901; Ангерт Д. Н. и Райков Б. Е., Экскурсионный метод в просветительной работе. Материалы Петроградской экскурсионной конференции 10—12 марта 1923 г., М.—П., 1923; Райков Б. Е., Методика и техника ведения экскурсии, 4 изд., М.—Л., 1930; Певзнер Л. М., Экскурсии по Москве, пригородам и музеям, М., 1947; Шолохов В., Как организовать экскурсионную работу на предприятиях, М., 1952; Производственные экскурсии по физике. Пособие для учителей, под ред. Л. И. Резникова, М., 1954; Троповицын В. А., Экскурсии по географии в средней школе, М., 1954; Ставровский А. Е., Краеведческая работа в школе, 2 изд., М., 1954; Герд В. А., Экскурсионное дело. Сб. статей по вопросам методики экскурсий, М.—Л., 1928; Гейнике Н., Демографические экскурсии, в кн.: Методы и практика экскурсионного дела. Сб. статей, с предисл. Н. А. Гейнике, [М.], 1925; Анциферов Н., О литературных экскурсиях, «Педагогическое дело», 1921, № 1—2.

ЭКСКУ́РСИЯ ЗВУ́КА — первая из трёх фаз произнесения звука, складывающегося с анатомо-физиологич. точки зрения из экскурсии, средней части и рекурсии. При экскурсии артикулирующие органы переходят из спокойного положения в положение, нужное для произнесения данного звука; после этого они нек-рое время удерживаются в этом положении, а затем переходят в рекурсию, т. е. возвращаются в спокойное состояние. В потоке речи рекурсия предшествующего звука сливается с экскурсией последующего, в результате чего происходит ряд изменений звуков в связной речи.

ЭКСКУ́ССИЯ (позднелат. excussio, от лат. excutio — вырываю, изымаю) — в Византии совокупность прав феодала по отношению к населению его феодального владения; то же, что *иммунитет* (см.) в Зап. Европе. Т. к. в Византии, в отличие от Зап. Европы, становление этого института происходило при сохранении относительно сильного централизованного государственного аппарата, объём прав феодала — владельца Э.— был у́же, чем иммуниста в Зап. Европе, и сводился гл. обр. к податным льготам, облегчавшим феодалу возможность увеличения феодальной ренты. Однако наиболее крупные феодалы (особенно в период поздней Византии) добивались особых прав и в области административно-судебной организации своих поместий. Юридич. оформление Э. осуществлялось через акт «пожалования», закреплённый особым императорским документом, чаще всего *хрисовулом* (см.).

ЭКС-ЛЕ-БЕ́Н — город на Ю.-В. Франции, в департаменте Савойя, у оз. Бурже. 15,7 тыс. жит. (1954). Ж.-д. узел. Один из крупнейших курортных центров во Французских Альпах. Расположен на высоте 260 *м* над ур. м., в долине, защищённой от ветров высокими горами. Климат тёплый, сухой. Средняя годовая температура воздуха +13,6°, летних месяцев +21°. Два слабо минерализованных термальных источника ($t°$ 45°) с небольшим содержанием сероводорода (4 *мг/л*), известных со времён римлян (т. н. Aquae Gratianae). Показано лечение больных с последствиями ревматизма, с заболеваниями органов движения травматического, инфекционного и другого происхождения, подагрой, гинекологическими, кожными заболеваниями.

ЭКСЛИ́БРИС (лат. ex libris — из книг) — ярлык, указывающий на принадлежность книги к.-л. владельцу, то же, что *книжный знак* (см.).

ЭКСНЕР (Exner), Феликс (1876—1930) — австрийский геофизик. В 1900 окончил Венский ун-т. В 1910—16 — профессор Инсбрукского ун-та. С 1917 — профессор Венского ун-та и директор Центрального института метеорологии и геодинамики в Вене. Основные исследования относятся к теоретич. метеорологии. В 1910 вышла в свет переработанная и дополненная им фундаменталь-

ная работа «Метеорологическая оптика», составление к-рой было начато И. М. Пернтером. В 1917 появилась «Динамическая метеорология» Э., в к-рой он поставил себе целью подвести итоги современных ему знаний в области теоретич. метеорологии; наряду с классич. проблемами статики и динамики атмосферы в ней рассматривались вопросы энергии движений в атмосфере, общей циркуляции, циклонич. движения, процессы погоды. Эта работа долгое время служила учебником динамич. метеорологии.

ЭКСО́Д (ἔξοδος, буквально — выход) — в древнегреческом театре заключительная часть трагедии или комедии, непосредственно предшествовавшая уходу действующих лиц (актёров и хора), а также последняя песнь хора, под звуки к-рой он покидал орхестру.

ЭКСПА́НДЕР [англ. expander, основное значение — расширитель, от expand — расширять(ся)] — 1) Двигатель, использующий для выполнения механич. работы энергию сжатых газов. Такие двигатели устанавливаются там, где по технологич. особенностям производства получается промежуточный газообразный продукт, имеющий повышенное давление, или создаются отбросы газообразных продуктов, напр. в газовом, нефтеперегонном производстве и т. п. Э. является типом *пневматического двигателя* (см.). 2) Инструмент, использующийся для расширения котельных труб или для развальцовки их концов. 3) Расширительный орган у машины для прохождения скважин под землёй («механический крот»).

ЭКСПА́НДЕР электрический — устройство для «расширения» градации уровней электрич. сигналов, применяемое при звукозаписи и звуковоспроизведении в звуковом кино, радиовещании и др., представляющее собой электрич. усилитель с автоматически регулируемой величиной усиления. При передаче сигналов высокого уровня усиление Э. увеличивается, а при передаче сигналов малого уровня усиление Э. уменьшается. Так, напр., с помощью Э. достигается более значительная разница между звучанием наибольшей и наименьшей громкости при передаче оркестровой музыки. Автоматич. изменение усиления в Э. обычно достигается за счёт применения электронных ламп с переменным усилением (см. *Автоматическое регулирование усиления*). Усилители с переменным усилением, по устройству аналогичные Э., но по действию им обратные, т. е. создающие «сжатие» диапазона передаваемых уровней, называются «компрессорами».

ЭКСПАНСИ́ВНОСТЬ (от франц. expansif — порывистый, несдержанный) — порывистость, несдержанность, бурное проявление чувств.

ЭКСПА́НСИЯ (от лат. expansio — расширение, распространение) — расширение сфер влияния монополистич. объединений и групп, а также капиталистич. государств, осуществляемое как экономическими (напр., вывоз капитала, валютная политика и др.), так и внеэкономическими (вооружённые захваты, дипломатич. давление и т. п.) методами. Подробнее см. в ст. *Империализм.*

ЭКСПАТРИА́ЦИЯ (от лат. ex — из и patria — родина) — оставление родины, обычно связанное с переменой гражданства. Э. может быть добровольной, напр. в случае *оптации* (см.), когда возможен выбор гражданства, или принудительной, когда Э. происходит независимо от волеизъявления граждан (напр., при изгнании по постановлению суда или правительства, при обмене частью населения на основании международного договора, предусматривающего передачу к.-л. территории от одного государства к другому).

ЭКСПЕДИЦИО́ННОЕ СУ́ДНО — морское судно, приспособленное и оборудованное для выполнения научно-исследовательских работ в морях и океанах. См. *Океанографические экспедиционные суда.*

ЭКСПЕДИ́ЦИЯ (от лат. expeditio — приведение в порядок, поход) — 1) Отправка, рассылка (напр., почты). 2) Отдел учреждения, предприятия, производящий приём, отправку, рассылку ч.-л. по назначению, напр. Э. газетная, Э. почтамта. 3) Путешествие, поездка группы лиц,отряда с целью исследования, изучения к.-л. объектов: географическая Э., археологическая Э. и т. п.; коллектив участников такой поездки. См. о крупнейших Э. статьи: *География, Археографические экспедиции, Великая Северная экспедиция, Камчатские экспедиции, Кругосветные плавания, Антарктида, Арктика.* 4) Карательная Э.— отправка войск или полиции в районы, охваченные революционным или национально-освободительным движением, для расправы с его участниками и сочувствующим им населением. 5) Военная Э.— отправка вооружённых сил (отряда наземных войск, кораблей, воздушно-десантных сил и т. п.) для овладения к.-л. отдалённым объектом (районом, городом и пр.) или для решения к.-л. иных военных или военно-политич. задач. 6) Название нек-рых учреждений в дореволюционной России (напр., Э. заготовления государственных бумаг).

ЭКСПЕДИ́ЦИЯ (в гражданском праве) — возмездный договор, согласно к-рому одна сторона (экспедитор) обязуется по поручению и за счёт другой стороны (клиента) отправлять грузы по железнодорожному, водному или иным путям сообщения, получать прибывающие в адрес клиента грузы, а также совершать различные подсобные операции (упаковка и хранение груза, доставка его со склада клиента на станцию и т. п.). Договор Э. может быть заключён на отправку определённой партии груза (разовый) или на длительный период. Обычно экспедиторами являются специальные транспортно-экспедиционные конторы при железных дорогах и пароходствах и автотресты.

Права и обязанности сторон по договору Э. регулируются общими положениями ГК РСФСР и других союзных республик об обязательствах и договорах, а также приказами и инструкциями соответствующих министерств и ведомств.

ЭКСПЕДИ́ЦИЯ РУ́ССКОГО ФЛО́ТА В АМЕ́РИКУ 1863— переход двух русских эскадр в Нью-Йорк и Сан-Франциско и пребывание их в портах Америки во время *гражданской войны в США 1861—65* (см.). Э. р. ф. в А. была вызвана резким обострением отношений между Россией, Англией и Францией в период Польского освободительного восстания 1863 — 64. В июле 1863 эскадра под командованием контр-адмирала С. С. Лесовского (3 фрегата, 2 корвета и 1 клипер) вышла из Кронштадта, прошла в Северное м. и, обойдя Англию с С., 25 сентября прибыла в Нью-Йорк. Двумя неделями позже, совершив переход через Тихий ок., в Сан-Франциско прибыла другая русская эскадра (4 корвета и 2 клипера) под командованием контр-адмирала А. А. *Попова* (см.). Внезапное появление двух русских эскадр в портах Северных Штатов и пребывание их там около года сыграло роль в укреплении позиций Северных Штатов в гражданской войне. Вместе с тем угроза крейсерских действий русских кораблей на морских сообщениях Англии и Франции оказала известное влияние на англо-русские отношения —

опасность войны была ликвидирована. В июле 1864 русские эскадры покинули воды США.

Лит.: История военно-морского искусства, т. 2, М.,1954; Боевая летопись русского флота, под ред. Н. В. Новикова, М., 1948.

ЭКСПЕДИ́ЦИЯ РУ́ССКОГО ФЛО́ТА В БОСФО́Р 1833 — переход русской Черноморской эскадры из Севастополя в Босфор и пребывание её там в целях оказания военной помощи турецкому правительству. Наместник Египта паша Мухаммед-Али, стремясь освободиться от вассальной зависимости Турции, восстал против султана и занял Сирию. Англия, Франция и Россия, интересы к-рых сталкивались на Ближнем Востоке, пытались использовать турецко-египетский конфликт в агрессивных целях. Царское правительство, заинтересованное в сохранении слабой Османской империи и усилении в ней своего влияния, оказало султану военную помощь. В феврале 1833 эскадра контр-адмирала М. П. Лазарева прибыла в Босфор. Туда же в апреле прибыли ещё два русских отряда кораблей с десантными войсками. Чрезвычайный посол и главнокомандующий морскими и сухопутными силами экспедиции генерал-адъютант А. Ф. Орлов объединил все силы экспедиции: 10 линейных кораблей, 5 фрегатов, 2 корвета, 1 бриг, 2 бомбардирских корабля и 2 парохода (всего 1250 орудий), ок. 30 транспортов и до 14 тыс. чел. сухопутных войск. В этих условиях между Турцией и Египтом был заключён мир. Царское правительство использовало пребывание русского флота в Босфоре для заключения между Россией и Турцией *Ункиар-Искелесского договора 1833* (см.) и 28 июня (10 июля) отозвало свою эскадру из Босфора.

Лит.: История дипломатии, т. 1, под ред. В. П. Потемкина, М., 1941; Боевая летопись русского флота, под ред. Н. В. Новикова, М., 1948.

ЭКСПЕРИМЕ́НТ (от лат. experimentum — проба, опыт) — научно поставленный опыт, наблюдение исследуемого явления в точно учитываемых условиях, позволяющих следить за ходом явления и воссоздавать его каждый раз при повторении этих условий. Вместе с производственной деятельностью Э. составляет важнейшую сторону практики, являющуюся основой познания и критерием истинности результатов познания. Э. играет роль лишь одного из способов исследования, наряду с наблюдением, теоретич. мышлением, математич. обработкой и др. Эксперименту, как правило, предшествует умозаключение в виде гипотезы, с помощью к-рой определяется состав Э. и его цель. Ему свойственны нек-рые черты ограниченности, присущие научной абстракции. В абстрактном мышлении отвлекаются от многообразия свойств действительности и выделяют существенные стороны изучаемого явления. Эта черта научной абстракции непосредственно отражается на Э. тем, что в нём искусственно создаются условия, либо изолирующие к.-л. одну сторону изучаемого явления, либо исключающие влияние на него всего многообразия естественных факторов, кроме тех, к-рые вводятся преднамеренно. Напр., в физиологич. Э. изучается образование у животного условного рефлекса на один или несколько раздражителей, тогда как в естественных условиях нервная система животных никогда не испытывает изолированного действия отдельных раздражителей, а всегда комплексное воздействие многообразных влияний внешней среды. Искусственно отбираемые в Э. условия воспроизводства предмета изучения обеспечивают получение его «в чистом виде» и недопущение в ходе Э. влияния непредусмотренных факторов. «Нечистый» Э. может приводить к серьёзным ошибкам. Так, Л. Пастер обнаружил недоказанность вывода о самопроизвольном зарождении микроорганизмов, изобличив сторонников этой теории в том, что они не обеспечили необходимых условий Э., не приняли во внимание заселения через воздух микрофлорой прокипячённого питательного бульона.

Сильная сторона искусственного воспроизведения явлений в Э. состоит в том, что анализ, синтез и обобщение предмета изучения можно вести изолированно, останавливая и углубляя его на любой стадии и повторяя любое число раз. Этим достигается большая глубина исследования сущности явлений и законов природы, повышается доказательность выводов, какие могут быть сделаны на основе Э. Ограниченность экспериментального исследования состоит в том, что результаты Э. не могут быть перенесены в жизнь непосредственно, т. к. Э. всегда освещает изучаемое явление более или менее односторонне и неполно.

С помощью Э. наука в состоянии не только объяснять явления материального мира, но и непосредственно овладевать ими. Поэтому Э. является одним из главных средств связи науки с производством. Э. позволяет осуществлять проверку правильности научных выводов и открытий новых закономерностей. Э. является средством исследования и изобретения новых приборов, машин, материалов и процессов в промышленной технике; необходимым этапом практич. испытания новых научно-технич. открытий. Э. необходим для проверки технич. проектов и усовершенствования технологич. процесса. Значение Э. как способа связи науки с производством проявляется в зависимости его от развития техники. Исторически экспериментальная наука появилась в 16—17 вв. в связи с подъёмом производства и его запросами. В свою очередь развитие техники обеспечивало и обеспечивает Э. необходимыми приборами и инструментами, без чего полноценный Э. вообще невозможен. В условиях высокого развития техники Э. достиг исключительно высокого уровня и предполагает множество сложнейших приборов, механизмов, машин, установок, производством к-рых заняты многие крупные промышленные предприятия. Напр., для экспериментальных работ по проблемам ядерной физики в СССР создан самый мощный в мире *синхрофазотрон* (см.) на 10 млрд. электроновольт. Высокое и технически оснащённое производство сделало Э. необходимым условием развития науки, промышленности и сельского хозяйства.

Эксперимент в психологии. Э. является одним из основных методов исследования в современной научной психологии. Впервые Э. введён в психологию в середине 19 в. В 1861 нем. философ, физиолог и психолог В. Вундт изобрёл первый элементарный прибор для экспериментального психологич. исследования. Первоначально Э. применялся в исследованиях наиболее простых психич. процессов— ощущений. В дальнейшем были найдены способы экспериментального изучения более сложных процессов — восприятия, внимания, памяти, мышления и др. Э. в психологии с самого начала был тесно связан с Э. в физиологии. Применение Э. в психологии не только вооружило её новым мощным методом научного исследования, но и сыграло решающую роль в оформлении психологии как самостоятельной науки. Однако, несмотря на введение Э., философские основы многих психологич. исследований продолжали оставаться идеалистическими. Построение психологии на основе марксистско-ленинской философии и физиологич. учения И. П. Павлова позво-

ляет широко и плодотворно развивать психологич. Э. в интересах развития материалистич. психологии.

Различают два основных вида психологич. Э.: лабораторный и естественный. Лабораторный Э. в психологии имеет те же особенности, что и Э. в любой науке. В этом случае исследователь сам вызывает изучаемое явление, повторяя его столько раз, сколько это необходимо, произвольно создаёт и изменяет условия, при к-рых это явление протекает. Меняя отдельные условия, исследователь имеет возможность выявить влияние каждого из них. Обычно при лабораторном психологич. Э. используются специальные приборы, позволяющие точно дозировать материал, предъявляемый исследуемым лицам, длительность его предъявления и регистрировать непроизвольные и произвольные реакции испытуемых. Это позволяет давать количественную характеристику исследуемых явлений и установленных психологич. закономерностей.

По сравнению с другими методами психологии (наблюдением, беседой, анализом продуктов деятельности и др.) лабораторный Э. обладает большими преимуществами, т. к. даёт возможность контролировать условия, воздействующие на течение психич. процессов, и точно учитывать результаты этих воздействий. Однако он имеет и ряд недостатков. Главные из них: искусственность условий, в к-рых изучаются психич. процессы, и непосредственное или опосредованное влияние экспериментатора на испытуемого. Эти недостатки лабораторного Э. преодолеваются сочетанием его с другими методами, путём вариации методич. приёмов, возможно большим ограничением влияния экспериментатора, последующей проверкой полученных результатов в естественных (жизненных) условиях.

Естественный эксперимент (см.) основан также на активном вмешательстве исследователя в течение психич. процессов, но осуществляемом в естественных условиях деятельности человека, причём этот Э. построен так, что исследуемые лица даже не подозревают о том, что они подвергаются психологич. изучению. Естественный Э. впервые был введён русским психологом А. Ф. Лазурским в начале 20 в. Наиболее широкое применение он получил в детской и педагогической психологии.

ЭКСПЕРИМЕНТА́ЛЬНАЯ ПЕДАГО́ГИКА — одно из течений буржуазной педагогики конца 19 — начала 20 вв., пытавшееся все свои положения обосновать данными эмпирич. наблюдений и эксперимента. Главными представителями Э. п. были нем. психологи и педагоги А. Лай, Э. *Мёйман* (см.), амер. психолог и педагог С. *Холл* (см.) и др.

Основными методами исследования представители Э. п. считали длительные наблюдения педагогич. процесса, эксперимент, изучение детских работ. В центре внимания Э. п. находились вопросы не обучения ребёнка, а изучение самого ребёнка. А. Лай, напр., выступал против общеобразовательной школы, к-рая, по его мнению, слишком много внимания уделяет интеллектуальному воспитанию ребёнка, и предлагал заменить её *«школой действия»* (см.). Э. Мёйман представлял Э. п. как сводку сведений по анатомии, физиологии, психологии, криминалистике, касающихся ребёнка, объединённых воедино с «точки зрения» исследователя. Пропагандируя свой «эксперимент» как одну из основ педагогики, Мёйман другой основой признавал «религиозную психологию». Наряду с известными достижениями (выяснение закономерностей физич. развития ребёнка, исследование ощущений, восприятий, внимания, памяти детей, изучение их эстетич. развития и т. д.) Э. п. имела и ряд пороков. Основываясь на данных, полученных методом тестов, она пыталась доказать различную степень одарённости детей разных классов. Э. п. легла в основу *педологии* (см.).

Лит.: Мейман Э., Лекции по экспериментальной педагогике, пер. с нем., 4 изд., ч. 1—3, М., 1914—17; его же, Очерк экспериментальной педагогики, пер. с нем., 2 изд., М., 1922; Лай В. А., Экспериментальная дидактика, пер. [с нем.], 2 изд., СПБ, 1910; его же, Школа действия. Реформа школы, сообразно требованиям природы и культуры, пер. с нем., 2 изд., П., 1920; История педагогики, под ред. Н. А. Константинова, Е. Н. Медынского, М. Ф Шабаевой, М., 1955 (стр. 303—306).

ЭКСПЕРИМЕНТА́ЛЬНАЯ ПСИХОЛО́ГИЯ — психология, основанная на экспериментальном изучении психических явлений и процессов. Возникла в Германии. Э. п. образовалась из соединения теоретич. положений *эмпирической психологии* (см.) с результатами и методами исследований по физиологии органов чувств, *психофизики* (см.) и психометрии. Исследования осязательных ощущений (Э. Вебер в Германии, 1846), зрения и слуха (Г. Гельмгольц в Германии, 1856—66) создали основу для экспериментального изучения ощущений. Исследование соотношений между силой раздражителя и интенсивностью ощущения (Г. Фехнер в Германии, 1860) дало возможность сформулировать основной психофизич. закон (см. *Вебера — Фехнера закон*). Изучение скорости психич. процессов привело к созданию психометрии после того, как Ф. Дондерс (Нидерланды, 1866) указал приём для определения времени каждого процесса, входящего в состав постепенно усложняющихся заданий. Объединение этих областей в единую систему Э. п. осуществил нем. психолог и философ В. Вундт (1863, 1873—74). В 1879 он организовал в Лейпциге лабораторию Э. п., к-рая вскоре стала школой экспериментального искусства для психологов разных стран. С этого времени Э. п. быстро распространяется по всему миру. Сначала введение эксперимента в психологию ограничивалось исследованием простейших психич. процессов — ощущений. Затем были найдены пути экспериментального изучения сложных психич. процессов: памяти (Г. Эббингауз в Германии, 1885), навыков (Брайан и Гартер в США, 1897, 1899), мышления (А. Бине во Франции, 1903, В. Кёлер, 1917, О. Зельц, 1922, М. Вертхеймер, 1946, в Германии). Большую роль в развитии Э. п. в России сыграли в дореволюционный период психологи Н. Н. Ланге, Г. И. Челпанов, А. П. Нечаев, психиатры и невропатологи В. М. Бехтерев, А. А. Токарский, С. С. Корсаков и др. А. Ф. Лазурским впервые была предложена и разработана методика т. н. *естественного эксперимента* (см.). Современная психология является экспериментальной наукой с очень развитой и разветвлённой методикой экспериментального исследования различных психич. явлений и процессов. В советской психологии экспериментальный метод находит самое широкое применение.

Лит.: Рубинштейн С. Л., Основы общей психологии, 2 изд., М., 1946 (гл. 3); Грот Н. Я., Основания экспериментальной психологии [Введение], в кн.: Вундт В., Очерк психологии, пер. [с нем.], М., 1897; Ланге Н. Н., Психология, М., 1914 (гл. 1 и 2); Дессуар М., Очерк истории психологии, пер. с нем., СПБ, 1912; Вундт В., Основы физиологической психологии, пер. [с нем.], вып. 1—16, СПБ, [1908—1914]; Вундт В., Очерки психологии, пер. с нем., [М., 1912] (§ 2); Boring E. G., A history of experimental psychology, 2 ed., N. Y., [1950]; Woodworth R. S., Experimental psychology, N. Y., 1938; Wundt W., Grundzüge der physiologischen Psychologie, 6 Aufl., Bd 1—3, 1908—11.

ЭКСПЕРИМЕНТА́ЛЬНАЯ ФОНЕ́ТИКА — изучение акустич. и анатомо-физиологич. стороны звуков с помощью различных приборов. См. *Фонетика*.

ЭКСПЕРИМЕНТА́ЛЬНОЙ ВЕТЕРИНАРИ́И ВСЕСОЮ́ЗНЫЙ ИНСТИТУ́Т (ВИЭВ) — центральное ветеринарное научно-исследовательское учреждение в СССР. Входит в систему Всесоюзной академии с.-х. наук имени В. И. Ленина. Организован в 1917 в Петрограде на базе основанной в 1898 (при министерстве внутренних дел) Ветеринарной лаборатории. В 1918 ВИЭВ был переведён в посёлок Кузьминки Московской обл. До 1930 назывался Государственным институтом экспериментальной ветеринарии. Институт имеет 17 лабораторий: по изучению болезней крупного и мелкого рогатого скота, болезней лошадей, болезней свиней, болезней птиц, бруцеллёза, ящура, туберкулёза и паратуберкулёза, риккетсиозов и туляремии; микробиологии и вирусологии, протозоологии, зоогигиены, патологии и физиологии размножения, физиологии, биохимии, фармакологии и химиотерапии, патологич. анатомии, ветеринарной защиты.

ВИЭВ проводит работу по вопросам изучения биологии возбудителей заразных болезней и их переносчиков, патогенеза, иммунитета, эпизоотологии, гигиены, патологии и физиологии размножения животных, разрабатывает методы диагностики, вакцинации и терапии инфекционных и инвазионных болезней, а также методы общей профилактики болезней и отравлений животных. Институтом предложены и внедрены в ветеринарную практику вакцины против эмфизематозного карбункула, болезни Ауески, дизентерии ягнят, ящура, чумы птиц; сыворотки против паратифа поросят, болезни Ауески, дизентерии ягнят, симультанный метод прививки против чумы свиней и др. Усовершенствованы методы диагностики и схемы борьбы с сапом, туберкулёзом, бруцеллёзом, рожей свиней. ВИЭВ осуществляет научно-методич. руководство работой сети научно-исследовательских ветеринарных институтов и ветеринарных станций. Имеется аспирантура. ВИЭВ издаёт научные труды, пособия и руководства.

ЭКСПЕ́РТ (от лат. expertus — опытный) — 1) Специалист в области науки, техники, искусства и других отраслей, приглашаемый для разрешения вопроса, требующего специальных знаний. 2) В п р а в е — сведущее лицо, обладающее специальными знаниями и привлекаемое органами следствия, суда и иными государственными органами (напр., арбитраж) для проведения экспертизы. В советском уголовном процессе Э. назначается органами следствия или суда. Он обязан дать заключение по заданным ему вопросам и несёт ответственность за заведомо ложное заключение и за уклонение от исполнения возложенных на него обязанностей. Деятельность Э. регулируется уголовно-процессуальными и гражданско-процессуальными кодексами союзных республик (статьи 43, 48, 63—65, 171, 275 и др. УПК РСФСР, статьи 154—157 ГПК РСФСР).

ЭКСПЕРТИ́ЗА — исследование к.-л. вопросов лицами, обладающими специальными знаниями в данной области (см. *Эксперт*). Особенно широко распространены техническая Э., *экспертиза судебная*, *экспертиза трудоспособности* (см.). Результаты Э. оформляются в виде заключения, к к-рому в необходимых случаях прилагается иллюстративный материал.

ЭКСПЕРТИ́ЗА БУХГА́ЛТЕРСКАЯ — исследование в установленном порядке бухгалтером-экспертом определённых фактов хозяйственной деятельности на основе документов, счётных записей, балансов и отчётов и вытекающих из них расчётов между отдельными предприятиями, организациями, учреждениями и лицами. Результаты исследования отражаются в заключении, представляемом органу, назначившему Э. б.

В СССР Э. б. производится в основном при возникновении дел в судебно-следственных органах и в государственном арбитраже. Проведение Э. б. по уголовным и гражданским делам по заданиям органов расследования, прокуратуры, суда и арбитража возложено на Бюро государственной бухгалтерской экспертизы при министерствах финансов союзных республик и их филиалы при министерствах финансов автономных республик, областных и краевых финансовых отделах, действующие на основе Положения, утверждённого Советом Министров республики. Э. б. проводится непосредственно бухгалтерами-экспертами, права, обязанности и ответственность к-рых определяются процессуальными нормами и инструкцией Министерства финансов по применению Положения о Бюро государственной бухгалтерской экспертизы. (См. *Экспертиза*, *Экспертиза судебная*).

ЭКСПЕРТИ́ЗА ВЕТЕРИНА́РНО-СА́НИТАРНАЯ — совокупность научно обоснованных методов исследования сырых продуктов убоя с.-х. животных и птиц. Э. в.-с. проводится в целях: 1) предупреждения заболеваний у людей, занимающихся убоем больных животных и птиц и переработкой их продуктов или употребляющих в пищу такие продукты; 2) предупреждения распространения (с продуктами убоя больных животных и птиц) заразных заболеваний и инвазий, опасных для людей и животных. Э. в.-с. всех продуктов убоя животных проводится во всех странах на мясокомбинатах, бойнях, убойных пунктах, в птицекомбинатах, холодильниках, колбасных заводах и на ветеринарно-санитарных мясо-молочных контрольных станциях. Для диагностики инфекционных заболеваний животных и исследования сырых продуктов животного происхождения в СССР организована широкая сеть бактериологич. лабораторий; кроме того, при мясокомбинатах имеются химико-бактериологич. и гистологич. лаборатории для исследования мяса и мясных продуктов. Свинина, выпускаемая для потребления, подвергается обязательной трихинеллоскопии (микроскопич. исследование для обнаружения в мышцах личинок трихинелл).

Лит.: М а р и Н. Н., Мясоведение, 3 изд., М., 1932; В о л ь ф е р ц В. Ю., Ветеринарно-санитарная экспертиза, 5 изд., М., 1950.

ЭКСПЕРТИ́ЗА ВЕЩЕ́СТВЕННЫХ ДОКАЗА́ТЕЛЬСТВ (в к р и м и н а л и с т и к е) — исследование вещественных доказательств по уголовным и гражданским делам. Э. в. д. производится в тех случаях, когда необходимо установить определённые признаки вещественных доказательств (см. *Вещественное доказательство*). В зависимости от характера вещественных доказательств и тех вопросов, к-рые в связи с ними возникают по делу, может быть произведена судебно-медицинская, биологическая, химическая, криминалистическая экспертиза и др. Наиболее широко в следственной и судебной практике распространена *криминалистическая экспертиза* (см.).

ЭКСПЕРТИ́ЗА ВОЕ́ННО-ВРАЧЕ́БНАЯ — см. *Военно-врачебная экспертиза*.

ЭКСПЕРТИ́ЗА ВРАЧЕ́БНАЯ — медицинское освидетельствование лиц, а также исследование различных объектов (вещественных доказательств, пищевых продуктов и т. п.) и дача научно обоснованных заключений по вопросам, разрешение к-рых требует медицинской компетенции. В связи с обшир-

ностью и разнообразием вопросов, ставящихся перед Э. в., она последовательно дифференцировалась на врачебно-трудовую, судебно-медицинскую (см. *Экспертиза судебно-медицинская*) и *военно-врачебную экспертизу* (см.).

Врачебно-трудовая экспертиза даёт заключения о наличии и степени стойкого нарушения трудоспособности (группа инвалидности), о причине инвалидности (общее или профессиональное заболевание, трудовое увечье, ранение или заболевание, полученное на фронте или в период пребывания на военной службе), а также о рекомендуемых и доступных для инвалидов условиях и режиме труда (см. *Инвалидность*). В СССР врачебно-трудовая экспертиза проводится специальными комиссиями (см. *Врачебно-трудовая экспертная комиссия*). Согласно заключению комиссии, органы социального обеспечения назначают инвалидам установленную по закону пенсию и осуществляют соответствующее трудовое устройство. Помимо этого, комиссии посещают производства для проверки правильности использования труда инвалидов в соответствии с данными ими заключениями; в процессе своей работы они принимают необходимые меры, содействующие восстановлению трудоспособности инвалидов (лечение, протезирование, профобучение, переквалификация).

Лит.: Авербах А. Я., Общие основы врачебно-трудовой экспертизы, в кн.: Врачебно-трудовая экспертиза, под общ. ред. А. Я. Авербаха [и др.], т. 1, М., 1949.

ЭКСПЕРТИ́ЗА ДОКУМЕ́НТОВ — 1) Исследование документов с целью установления их подлинности, а также времени и способа изготовления. 2) Один из видов *криминалистической экспертизы* (см.). Э. д. разделяется на графическую (почерковедческую) и техническую. Графич. экспертиза, сравнивая общие и частные признаки почерка, к-рым написан документ, с подлинным почерком данного лица, содействует установлению исполнителя исследуемого документа. Технич. экспертиза определяет давность составления документов, расшифровывает маловидимые записи, восстанавливает уничтоженные (вытравленные) части текста и т. д. При Э. д. применяются методы научной фотографии, исследования в ультрафиолетовых и инфракрасных лучах и др.

ЭКСПЕРТИ́ЗА СУДЕ́БНАЯ — исследование экспертами определённых обстоятельств уголовного или гражданского дела с целью получения необходимых для органов следствия или суда доказательств. Э. с. может производиться по вопросам, относящимся к самым различным отраслям науки, техники, литературы, искусства. Заключение *эксперта* (см.), т. е. выводы, сделанные им на основе применения специальных знаний, являются одним из судебных доказательств, наряду с показаниями свидетелей, личными объяснениями обвиняемого, а также вещественными и письменными доказательствами (ст. 58 УПК РСФСР). Как всякое доказательство, факт, установленный заключением эксперта, оценивается следователем и судом в совокупности со всеми собранными по делу доказательствами (ч. 3, ст. 298 УПК РСФСР). Советское процессуальное законодательство предоставляет сторонам широкие права по отводу экспертов и на участие заинтересованных лиц в Э. с., производимой на предварительном следствии или суде (статьи 43, 48, 169, 174 УПК РСФСР). В соответствии с разъяснениями Пленума Верховного суда СССР, Э. с. в гражданском процессе осуществляется по тем же правилам, что и в уголовном процессе. Для выработки лучших научных методов исследования в наиболее часто применяемых видах Э. с. (медицинской, психиатрической, криминалистической и бухгалтерской) в СССР создана сеть государственных экспертных учреждений.

ЭКСПЕРТИ́ЗА СУДЕ́БНО-МЕДИЦИ́НСКАЯ — исследование врачом-специалистом вопросов медицинского характера, возникающих в процессе деятельности следственных и судебных органов, и дача по ним заключений. Э. с.-м. является одним из видов врачебной экспертизы.

Э. с.-м. обязательна, когда по делу необходимо: установить причину смерти, освидетельствовать живых лиц для определения характера или тяжести телесных повреждений, состояния здоровья (напр., наличие беременности, аборта, утраты трудоспособности), психич. состояния обвиняемого или свидетеля, наличия *симуляции* (см.). Особым видом Э. с.-м. является экспертиза нек-рых вещественных доказательств (пятен крови, волос, спермы и других выделений человека, части одежды и т. п.).

Производство Э. с.-м. в СССР регулируется «Инструкцией о производстве судебно-медицинской экспертизы в СССР» от 13 дек. 1952, утверждённой министром здравоохранения СССР и согласованной с Прокуратурой СССР, Министерством юстиции СССР, Министерством государственной безопасности. Производство отдельных видов Э. с.-м. регулируется «Правилами», изданными министерствами здравоохранения РСФСР и других союзных советских республик.

Э. с.-м. во всех случаях производится только по предложению следственных и судебных органов и осуществляется врачами, имеющими специальную подготовку в области судебной медицины,— районными, межрайонными, городскими, областными, республиканскими экспертами, главными судебно-медицинскими экспертами министерств здравоохранения СССР и союзных республик. Согласно статье 193 УПК РСФСР, в случае отсутствия штатного судебно-медицинского эксперта или затруднительности его вызова для производства судебно-медицинской экспертизы вызывается любой врач. Старшие городские, областные, краевые, республиканские и главные судебно-медицинские эксперты возглавляют соответствующие бюро и учреждения Э. с.-м. В подчинении бюро находятся морги, судебно-медицинские амбулатории и лаборатории. Исследования трупов производятся в моргах в присутствии представителя следственных органов и понятых. Освидетельствования живых лиц (травматологические, акушерско-гинекологические, определение возраста и др.) производятся в специальных амбулаториях, а исследование вещественных доказательств — в *судебно-медицинских лабораториях* (см.). Э. с.-м. по особо важным вопросам осуществляется *судебно-медицинскими комиссиями* (см.) с привлечением соответствующих медицинских специалистов.

Всякая Э. с.-м. оформляется *судебно-медицинской документацией* (см.).

Лит.: Никифоров В. М., Экспертиза в советском уголовном процессе, М., 1947; Попов Н. В., Учебник судебной медицины, 2 изд., М., 1946; Авдеев М. И., Судебная медицина, 4 изд., М., 1953.

ЭКСПЕРТИ́ЗА ТЕХНИ́ЧЕСКАЯ — исследование комплекса технических вопросов, осуществляемое приглашёнными или назначенными сведущими лицами (экспертами), обладающими специальными научными познаниями в исследуемых отраслях техники. Э. т. проводится, напр., при рассмотрении проектов постройки или реконструкции предприятий,

зданий и сооружений, дорог и т. п., при создании новых установок, машин, аппаратов и приборов. При Э. т. оценивается правильность решения вопросов в отношении технич. возможности и экономич. целесообразности запроектированного предприятия или сооружения, взаимной увязки производственных мощностей смежных отраслей народного хозяйства, обоснованного выбора места строительства, применения прогрессивной техники, повышения производительности труда, внедрения комплексной механизации и автоматизации, безопасности эксплуатации, создания нормальных условий труда и быта, обеспечения прочности, устойчивости, долговечности зданий и сооружений, экономичности конструкций и оборудования. Э. т. проводится на основе анализа материалов проекта, проверки технич. расчётов, сравнения проекта с ранее осуществлёнными объектами того же или аналогичного назначения, лабораторных или натурных испытаний, проведённых ранее или в процессе самой экспертизы, и т. д. Заключения экспертов по отдельным специальностям являются основными предварительными материалами при дальнейшем рассмотрении экспертными комиссиями, экспертно-технич. советами, научно-экспертными советами, советами технико-экономич. экспертизы и т. д. Э. т. организуется учреждениями, утверждающими проекты и принимающими их к осуществлению.

При рассмотрении технич. предложений (заявок на изобретение), в целях выдачи на них авторских свидетельств или патентов, проводится Э. т., выявляющая в предложении признаки существенной новизны и полезности, позволяющие отнести это предложение к новым изобретениям; определение полезности изобретения или иного технич. предложения имеет целью также установить необходимость и рациональность дальнейшей разработки предложения, предварительного испытания или непосредственного промышленного применения.

В случаях аварий, происходящих с судами, самолётами, ж.-д. подвижным составом, а также в сооружениях или установках, ненормальной работы машин и агрегатов и т. п. организуется Э. т., осуществляемая специализированными научно-технич. организациями и учреждениями и отдельными специалистами для выявления технич. обстоятельств аварий или причин неполадок в работе и рекомендации средств устранения неисправностей в эксплуатации исследуемого объекта. Для исключения возможностей аварий в котельных, подъёмно-транспортных и т. п. установках проводится регулярная Э. т. и инспектирование специальными органами *котлонадзора* (см.).

Э. т. организуется часто судебными органами при разрешении в судебных делах неясных или спорных технич. вопросов, требующих специальных знаний (см. *Экспертиза судебная*).

ЭКСПЕРТИ́ЗА ТРУДОСПОСО́БНОСТИ — в СССР определение степени стойкой утраты трудоспособности и её причин, а также группы инвалидности. Осуществляется *врачебно-трудовой экспертной комиссией* (см.). Органы судебно-медицинской экспертизы проводят Э. т. в случае предъявления иска о возмещении вреда, причинённого здоровью (ст. 403—404 ГК РСФСР). Э. т. производится также при наступлении страхового случая по договору личного страхования.

ЭКСПИРАТО́РНОЕ УДАРЕ́НИЕ (иначе с и л о в о е, или д и н а м и ч е с к о е) — выделение из группы слогов одного силой выдоха. См. *Ударение*.

ЭКСПИРАТО́РНЫЕ ЗВУ́КИ — звуки речи, произносимые на выдыхаемой воздушной струе. В полости гортани, в зависимости от положения голосовых связок, воздушная струя либо даёт голос, либо свободно проходит через них. Попадая в надгортанные полости, она, в зависимости от положения мягкого нёба, образует чистые ротовые звуки или даёт им носовой резонанс. В первом случае, в зависимости от положения органов речи и различной их напряжённости, образуются разного рода согласные либо те или иные гласные. Э. з. противопоставляются инспираторные, т. е. образуемые на вдохе, однако они не представляют в языках обычного способа образования, являясь лишь факультативными. См. *Экспирация*.

ЭКСПИРА́ЦИЯ (лат. expiratio, от expiro — выдыхаю) — выдох. Сила Э. при произнесении разного рода звуков неодинакова. Она сильнее всего у глухих согласных (почему они называются fortes — «сильные»), слабее у звонких согласных (почему они называются lenes — «слабые»), ещё слабее у сонорных согласных и, наконец, самая слабая у гласных. В «слабости» гласных и большинства сонорных согласных легко убедиться, если произносить их без голоса.

ЭКСПЛАНТА́ЦИЯ (от лат. ex — приставка, означающая отделение, и planto — сажаю) (биол.) — экспериментальный метод выращивания ткани вне организма; то же, что *культура ткани* (см.).

ЭКСПЛИКА́ЦИЯ (от лат. explicatio — истолкование, объяснение) — 1) Текст, поясняющий значение символов, условных обозначений на планах, картах, рисунках и др. Применительно к картографии и топографии Э.— то же, что *легенда* (см.). 2) Э. р е ж и с с ё р с к а я — творческий план постановки драматич. спектакля, оперы или балета. В Э. определяются идейная направленность спектакля, его *сквозное действие* и *сверхзадача* (см.), характеристика действующих лиц, декорационное оформление и т. д.

ЭКСПЛОЗИ́ВНЫЕ СОГЛА́СНЫЕ — смычные согласные, имеющие все три фазы артикуляции: смыкание, выдержку и взрыв (эксплозию). Напр., в русском языке конечный звук в слове «суп», где «п» обязательно должно иметь перед паузой взрыв, является Э. с. Им противополагаются имплозивные согласные, у к-рых третья фаза — взрыв, отсутствует. Примером имплозивных согласных в русском языке являются конечные носовые согласные, напр. «м» в слове «дом», обычно произносящееся без взрыва.

ЭКСПЛОЗИ́ВЫ — то же, что *взрывчатые вещества* (см.).

ЭКСПЛО́ЗИЯ (франц. explosion — взрыв, от лат. explodo — прогоняю с шумом) — взрыв — третья фаза артикуляции смычных согласных. Э. играет большую роль в механизме звуковой ассимиляции: эксплозивные звуки более устойчивы, чем имплозивные, поэтому в процессе полной ассимиляции смежных звуков предшествующий звук должен утратить свой взрыв, прежде чем полностью уподобиться последующему, напр. итал. sette из лат. sepṭe(m).

ЭКСПЛУАТА́ТОРСКИЕ КЛА́ССЫ — общественные классы, присваивающие чужой труд, труд эксплуатируемых классов, на основе владения частной собственностью на средства производства. Существование Э. к., противоположность между господствующими и угнетёнными классами являлись историч. необходимостью на тех ступенях общественного развития, при к-рых были относительно неразвиты

производительные силы общества. Громадный рост производительных сил, достигнутый крупной промышленностью в условиях капиталистич. общества, превратил Э. к. в прямое препятствие для общественного развития. В социалистическом обществе Э. к. нет. См. *Рабовладелец*, *Феодал*, *Буржуазия*, *Классы*, *Классовая борьба*.

ЭКСПЛУАТАЦИО́ННАЯ МО́ЩНОСТЬ — мощность, к-рую двигатель развивает в течение большей части времени эксплуатации. Э. м. определяется как средняя мощность в данных условиях в течение длительного срока службы. См. *Мощность*.

ЭКСПЛУАТАЦИО́ННАЯ СКО́РОСТЬ — средняя скорость движения транспортной машины данного типа на данном участке в течение длительного срока работы; основной технико-экономич. показатель для расчётов эксплуатации транспортных машин и путевых участков. Э. с. вычисляется по результатам работы многих машин как статистич. средняя, в к-рой сглаживается влияние различных особенностей эксплуатации: квалификации обслуживающего персонала, условий движения и состояния самой машины.

ЭКСПЛУАТАЦИО́ННЫЕ РАСХО́ДЫ — затраты, связанные с текущим использованием зданий, сооружений и оборудования. В сумму Э. р. включаются стоимость двигательной энергии, расходуемой на приведение в действие машин, стоимость смазочных и обтирочных материалов, заработная плата рабочих, осуществляющих текущий уход за оборудованием, малый и средний ремонт его. Э. р. промышленного предприятия включаются в себестоимость производимой продукции. Имеются Э. р. в работе транспорта, где они связаны с содержанием в исправном состоянии путей и подвижного состава. Аналогичные расходы могут встречаться и в работе культурно-просветительных и других учреждений. В социалистическом хозяйстве сокращение Э. р. без ущерба для состояния зданий, сооружений и оборудования и качества выполняемых работ является важным источником экономии средств в народном хозяйстве. Оно достигается путём повышения долговечности сооружений и оборудования в результате их модернизации, рационализации обслуживания основных фондов и повторного использования отработанных вспомогательных материалов.

ЭКСПЛУАТА́ЦИЯ (франц. exploitation; первоисточник: лат. explico, букв.—развёртываю) — 1) Присвоение классом собственников средств производства прибавочного, нередко и части необходимого труда непосредственных производителей. Э. присуща всем общественно-экономич. формациям, покоящимся на частной собственности на средства производства: рабовладельческому строю, феодализму и капитализму. В рабовладельческом обществе непосредственные производители — рабы — являются, как и средства производства, собственностью рабовладельца. Поэтому Э. основана здесь на личной зависимости раба от рабовладельца. Созданные рабом материальные блага принадлежат рабовладельцу. Всё рабочее время раба выступает внешне как прибавочное рабочее время, как неоплаченный, *прибавочный труд* (см.), тогда как в действительности часть рабочего времени раба является необходимым временем, употребляемым для воспроизводства средств его существования (см. *Рабовладельческий строй*). В феодальном обществе феодал является собственником земли и частично собственником наделённого землёй или прикреплённого к земле крестьянина. На этой основе феодал принуждает крестьян работать определённые дни на помещичьих полях, поставлять помещику продукты своего труда, выполнять различные повинности. Для феодальной, как и рабовладельческой, Э. характерно *внеэкономическое принуждение* (см.). При феодальной Э. необходимый и прибавочный труд чётко разграничены как во времени, так и в пространстве (см. *Феодальный строй*). При *капитализме* (см.) непосредственные производители — рабочие — отделены от средств производства, но лично (юридически) свободны. Чтобы не умереть с голоду, они вынуждены продавать свою рабочую силу, наниматься к капиталистам, собственникам средств производства. Рабочие здесь находятся в полной экономич. зависимости от класса капиталистов; для капитализма характерно *экономическое принуждение к труду* (см.). В то время как в рабовладельческом и феодальном обществе отношения Э. выступают непосредственно и отчётливо видны как отношения господства и подчинения, в капиталистич. обществе Э. скрыта, замаскирована. На поверхности явлений отношения между рабочим и капиталистом выступают как отношения свободных, равноправных товаровладельцев, где в форме заработной платы капиталист якобы полностью оплачивает труд рабочего. Это скрывает всякие следы разделения рабочего дня на необходимое и прибавочное время, деление труда на оплаченный и неоплаченный труд. По существу же капиталист оплачивает не труд, а рабочую силу, постоянно присваивая себе прибавочный, а часто и необходимый труд рабочего. Только с ликвидацией частной собственности на средства производства устраняется всякая Э. человека человеком (см. *Социализм*).

2) В широком смысле слова Э. означает систематич. использование человеком производительных сил (напр., Э. железных дорог, заводов и т. д.).

Лит. см. при статьях: *Рабовладельческий строй*, *Феодальный строй*, *Капитализм*.

ЭКСПОЗЕ́ (франц. exposé, от лат. expono — излагаю) — 1) Краткое изложение к.-л. документа, произведения и т. д.; выдержка из него. 2) В парламентской практике — краткое сообщение премьер-министра или министра иностранных дел по вопросам текущей (гл. обр. внешней) политики.

ЭКСПОЗИ́МЕТР [от *экспозиция* (см.) и греч. μετρέω — измеряю], экспонометр (от лат. expono — выставляю, показываю),— прибор для определения экспозиции при фото- и киносъёмке. Э. бывают табличные, оптические, фотоэлектрические и фотохимические. Простейшие и наиболее старые табличные Э. представляют собой номограммы типа счётных линеек. Выдержка при съёмке определяется путём совмещения движков или дисков с обозначениями, учитывающими место и объект съёмки, время съёмки, состояние погоды, мощность искусственных источников света, светочувствительность фотоматериала, показатель диафрагмы объектива и др.

Посредством оптических Э. оценивают яркость или освещённость объекта при рассматривании его через оптич. клин, *диафрагму фотографическую* (см.) или другие приспособления, регулирующие световой поток, идущий к глазу. Оценка производится по такой величине яркости, при к-рой глаз теряет способность различать просвечивающие цифры оптич. клина или детали в тенях объекта съёмки. При длительном рассматривании просвечивающих цифр оптич. клина точность замера снижается из-за способности глаза к *адаптации* (см.).

При пользовании распространённым оптическим Э. (рис.1) измеряемый с позиции съёмочного аппарата световой поток поступает в оптич. шахту *1*, проходит через оптич. клин и

отражается к наблюдателю зеркалом *2*, на к-ром прочитывается наименее различаемая цифра оптич. клина. [Калькулятор оптического Э. имеет неподвижную шкалу *3* относительных отверстий объектива и вращающуюся шкалу *4* с тремя рядами чисел (величин выдержки), соответствующих различным условиям освещённости при съёмке (ясная погода, пасмурная погода, в помещении)]. Чёрный сектор шкалы *4* совмещают с числом на шкале *3*, соответствующим прочитанной цифре клина, и против величины диафрагмы на шкале *3* прочитывают величину выдержки на шкале *4*, отвечающую условиям освещённости (ясная или пасмурная погода, в помещении).

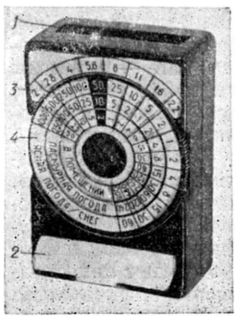


Рис. 1. Общий вид оптического экспозиметра типа ОПТЭК.

Наиболее точными приборами, показания к-рых не зависят от адаптации глаза, являются фотоэлектрические Э., представляющие собой объективный *люксметр* (см.). В таком Э. *фотоэлемент* (см.) соединён с гальванометром, проградуированным в люксах. Обычно фотоэлектрические Э. представляют собой самостоятельные приборы, но могут быть и вмонтированы в фотографич. аппарат (см. *Малоформатные фотоаппараты*). Фотоэлектрические Э. позволяют измерять яркость или освещённость с позиции съёмочного аппарата или у объекта съёмки. Замер яркости отдельных элементов позволяет правильно использовать фотографич. широту светочувствительного материала. Замер освещённости предпочтителен в тех случаях, когда объект съёмки чрезмерно контрастен или съёмка происходит при недостаточном освещении, напр. в помещении.

Фотоэлектрические Э. обычно имеют калькулятор для вычисления выдержки при различных условиях съёмки. Посредством калькулятора учитываются светочувствительность фотоматериала и основные факторы, определяющие действие света на фотослой (яркость или освещённость, относительное отверстие объектива и т. п.). При определении выдержки (по яркости) в окне *1* (рис. 2) калькулятора устанавливают величину светочувствительности фотоматериала, затем с позиции съёмки направляют окно *2* фотоэлемента на объект и один из индексов *3* или *4* (для малой или большой освещённости) нижнего диска (со шкалой относительных отверстий объектива или показателей диафрагмы) совмещают с цифрой, против к-рой стоит стрелка *5* гальванометра, потом против величины установленной диафрагмы (на нижнем диске) прочитывают необходимую величину выдержки (на верхнем диске). Для определения выдержки по освещённости в окно фотоэлемента вставляют молочно-белое стекло и направляют его от сюжетно важной части объекта на объектив фотоаппарата, затем проводят все остальные манипуляции.

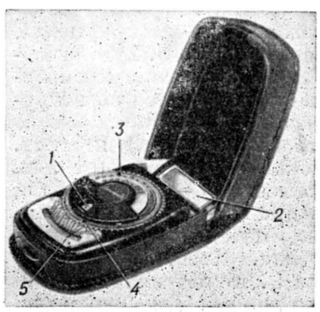


Рис. 2. Общий вид фотоэлектрич. экспозиметра типа «Ленинград».

Точность определения экспозиции зависит от чувствительности фотоэлемента и гальванометра, метода замера, объекта съёмки, температуры, свойств фотослоя, а также от системы объектива фотоаппарата.

Фотоэлектрические Э. применяются также при фотографич. печати. В этом случае Э. служит денситометром, с его помощью определяется оптич. плотность негатива путём замера светового пучка, при к-ром происходит печать фотоизображения. Первоначально замеряется световой пучок без негатива, а затем световой пучок, прошедший через негатив.

В фотохимических Э. потемнение контрольной светочувствительной полоски сравнивается с потемнениями на эталоне прибора, и по данным на эталоне определяется искомая величина экспозиции. На светочувствительную контрольную полоску действует не только свет, отражаемый объектом съёмки, но и посторонний, что является недостатком, ограничивающим применение таких Э.

Лит.: Гальперин А., Определение фотографической экспозиции, М., 1955; Головня А., Съемка цветного кинофильма, М., 1952; Михайлов В. Я. при участии В. И. Шеберстова и Г. А. Истомина, Фотография и аэрофотография, М., 1952.

ЭКСПОЗИ́ЦИЯ (от лат. expositio — изложение, объяснение, показывание) (в музыке) — первый раздел *сонатной формы* или *фуги* (см.), содержащий изложение основных тем (в простой фуге — одной темы, проводимой последовательно во всех голосах).

ЭКСПОЗИ́ЦИЯ в литературе — исходная часть повествования, расстановка действующих сил, персонажей, намечающая их взаимоотношения, подготавливающая развёртывание событий. В Э. описывается социальная семейно-бытовая среда, в к-рой возник данный конфликт, сформировались персонажи, историч. обстановка и т. п. Она не определяет действия в произведении, но создаёт фон для него. В зависимости от места в произведении Э. может быть прямой (т. е. предваряющей события), задержанной (т. е. после *завязки*, см.) и обратной (т. е. в конце произведения).

ЭКСПОЗИ́ЦИЯ в музеях или на выставках — размещение в определённой системе выставляемого (экспонируемого) материала для показа его зрителям. Задача Э.— путём подбора и размещения музейного материала в чёткой и доступной для зрителя форме дать представление об определённом круге явлений, проблем и т. п. Экспозиционные материалы располагаются по определённому, разработанному на научных основах плану, обычно в историч. последовательности, и сопровождаются пояснительными надписями (подписи под экспонатами — этикетаж; развёрнутые пояснения — экспликации); создаются условия для наиболее удобного обозрения экспонатов: систематичное и ясное размещение, хорошая освещённость, специальное оборудование — стенды, щиты, витрины и т. д. В соответствии с профилем музея (исторический, художественный, технический, естественно-исторический, литературный, краеведческий и пр.) в Э. включаются памятники материальной или духовной культуры, натуральные образцы фауны и флоры и т. п. Для раскрытия основной идеи Э. используются научно-вспомогательные материалы (пояснительные тексты, схемы и т. п.).

ЭКСПОЗИ́ЦИЯ ФОТОГРАФИ́ЧЕСКАЯ — количество (доза) облучения как видимыми, так и инфракрасными, ультрафиолетовыми и другими лучами, сообщаемое при фотографировании светочувствительному материалу и равное произведению освещённости на время освещения (выдержку). Освещённость светочувствительного слоя внутри съёмочного аппарата в основном зависит от яркости объекта и эффективной светосилы фотографич. объектива. Выдержка зависит от чувствительности фотографич. материала. Э. ф. обычно регулируется фотографич. затвором и диафрагмой. При недостаточной выдержке фотографич. изображение оказывается малой плотности (детали в тенях объекта отсутствуют), а при завышенной выдержке оно по-

лучается излишне плотным (без необходимой проработки деталей объекта). Э. ф. определяют различными *экспозиметрами* (см.).

Лит.: Гальперин А., Определение фотографической экспозиции, М., 1955.

ЭКСПОНА́Т (нем. Exponat, от лат. expono — выставляю, показываю) — предмет, выставленный в музее или на выставке для публичного обозрения. Э. являются памятники материальной или духовной культуры. К их числу относятся: 1) орудия труда или их модели; предметы, характеризующие условия труда и быта населения; образцы продукции промышленности и сельского хозяйства; предметы, характеризующие развитие культуры, науки, искусства, военного дела; мемориальные комплексы и отдельные предметы; этнографические, археологические, естественно-исторические, нумизматич. коллекции и пр.; 2) подлинные письменные и печатные документы или их копии; 3) произведения искусства (живопись, графика, скульптура), предметы прикладного искусства и народного творчества; 4) фотографии; 5) макеты и модели. Э. могут быть также натуральные образцы фауны и флоры, образцы почв и т. п. Нередко используются Э., имеющие научно-вспомогательное значение (схемы, диаграммы и пр.).

ЭКСПОНЕ́НТ — 1) Лицо или организация, выставляющие к.-л. созданный ими или принадлежащий им предмет (экспонат) на выставке; автор выставляемого на выставке художественного произведения. 2) Встречающееся в математич. литературе название показателя *степени* (см.).

ЭКСПОНЕНЦИА́ЛЬНАЯ ФУ́НКЦИЯ — функция $y=e^x$, то есть *показательная функция* (см.). Обозначается также $y=\exp x$. Иногда Э. ф. называют также и функцию $y=a^x$ при любом основании $a>0$.

ЭКСПОНИ́РОВАНИЕ (в фотографии) — дозированное облучение как видимыми, так и инфракрасными, ультрафиолетовыми, рентгеновскими и другими лучами чувствительного слоя фотографич. материала в фотоаппаратах, сенситометрах и при фотопечати. Э. производят изменением интенсивности облучения посредством ступенчатого или непрерывного оптич. клина (см. *Сенситометр*), диафрагмы и др. или изменением времени облучения затворами различной конструкции (см. *Затвор фотографический*). При Э. в процессе фотосъёмки или фотопечати в чувствительном слое фотографич. материала создаётся скрытое (см. *Изображение скрытое*) или видимое фотографич. изображение.

ЭКСПОНО́МЕТР — то же, что *экспозиметр* (см.).

ЭКСПОРТ (англ. export, от лат. exporto — выношу, вывожу) — вывоз из данной страны товаров, ценных бумаг и т. п. для реализации их на внешнем рынке. Предметами Э. являются гл. обр. отечественные товары и другие материальные ценности, отчасти также иностранные товары, переработанные в данной стране, а иногда и иностранные товары, не подвергавшиеся переработке (реэкспорт). Э. услуг в виде, напр., морских перевозок иностранных товаров на отечественных судах, вывоз капиталов и т. п. называются невидимым экспортом (см. *Экспорт видимый и невидимый*), поскольку они не регистрируются таможенной статистикой (см. *Внешняя торговля*).

ЭКСПОРТ БРО́СОВЫЙ (демпинг) — вывоз товаров по ценам ниже цен внутреннего рынка страны-экспортёра или даже ниже издержек производства. Убыток покрывается за счёт высоких цен внутреннего рынка. См. *Демпинг*.

ЭКСПОРТ ВИ́ДИМЫЙ И НЕВИ́ДИМЫЙ — составные части платёжного баланса страны. Экспорт видимый — вывоз материальных ценностей из одной страны в другие страны, купившие эти товары. Остальные статьи платёжного баланса не поддаются точному учёту и относятся к экспорту невидимому. Это — доходы от морской и сухопутной перевозки товаров, торгового и банковского посредничества при экономич. отношениях, доходы от транзита, предоставления капиталов для вывоза за границу (оплачиваемого процентами) и т. п. См. *Баланс платёжный*, *Платёжный баланс СССР*.

ЭКСПОРТ КАПИТА́ЛА — см. в статье *Империализм*.

ЭКСПОРТНО-ИМПОРТНЫЙ БАНК в США (Export-Import Bank of Washington) — банк, созданный в 1934 в США специально для финансирования правительством внешней торговли. Первоначальные операции Э.-и. б. заключались гл. обр. в предоставлении краткосрочных кредитов (сроком до 1 года) для финансирования экспорта с.-х. продуктов и других товаров и среднесрочных кредитов (от 1 года до 5 лет) для стимулирования экспорта машин и оборудования. После второй мировой войны 1939—45 деятельность Э.-и. б. значительно активизировалась. Э.-и. б. был реорганизован, его капитал, составлявший при учреждении 175 млн. долл., был увеличен до 1 млрд. долл., а полномочия по предоставлению кредитов были сильно расширены. Предельная сумма кредитов и займов, к-рые Э.-и. б. уполномочен предоставлять, была увеличена в 1945 с 700 млн. до 3,5 млрд.; в 1951—до 4,5 млрд. и в августе 1954 — до 5 млрд. долл. Э.-и. б. сделался мощным орудием экспансии амер. монополий за пределами США. За период с 1934 по 1956 Э.-и. б. предоставил займы, кредиты и гарантии 68 странам на общую сумму в 8,4 млрд. долл. К началу 1957 задолженность банку по предоставленным займам и кредитам составила 2,6 млрд. долл.

Политика Э.-и. б. состоит в том, чтобы не конкурировать с частными банками, а дополнять их деятельность, беря на себя проведение таких кредитных операций, к-рые не могут быть осуществлены другими банками.

Э.-и. б. предоставляет гл. обр.: 1) долгосрочные займы иностранным правительствам, организациям и частным фирмам на сроки до 15—20 лет; 2) среднесрочные и долгосрочные кредиты амер. фирмам для кредитования экспорта оборудования; 3) краткосрочные кредиты для финансирования экспорта хлопка, пшеницы и других товаров из США в тех случаях, когда соответствующие кредиты не оказываются частными банками; 4) гарантии амер. экспортёрам в случае предоставления ими кредитов иностранным покупателям.

Основной операцией Э.-и. б. остаётся предоставление специальных займов иностранным государствам для сооружения электростанций, транспортных, промышленных и других объектов при обязательном условии закупки оборудования и других необходимых материалов в США. Займы и кредиты, предоставляемые Э.-и. б., предусматривают также перевозку закупленных товаров на амер. судах и технич. помощь амер. фирм. В условиях гонки вооружений в США Э.-и. б. широко предоставляет кредиты для организации и расширения производства в других странах стратегич. материалов, нужных США. С помощью Э.-и. б. США осуществляют в широких масштабах долгосрочные вложения капитала в других странах, позволяющие амер. монополиям овладевать

новыми рынками сбыта, а также источниками сырья и ставить в финансовую и политич. зависимость другие страны.

ЭКСПОРТНЫЕ БА́НКИ — кредитные учреждения, занимающиеся исключительно или преимущественно финансированием внешней торговли. До первой мировой войны 1914—18 экспортные кредиты были главным образом краткосрочными, а потому обычно предоставлялись коммерческими и другими частными банками. После первой мировой войны и особенно после второй мировой войны 1939—45, когда борьба за рынки резко обострилась, экспортёры стали предоставлять иностранным покупателям долгосрочные кредиты длительностью иногда (напр., при вывозе оборудования) в 7—10 и более лет. В этой связи возникли специальные Э. б. Одновременно более чётко выделились коммерческие банки, занимающиеся в значительной мере кредитованием внешней торговли.

Э. б., часто называемые внешнеторговыми банками, являются в капиталистич. странах орудием борьбы за рынки сбыта и источники сырья; они служат мощным средством экономич. экспансии империалистич. государств.

Специальные Э. б. в большинстве капиталистич. стран являются правительственными или полуправительственными организациями. Эти государственно-монополистич. тенденции особенно ярко проявились после второй мировой войны и отражают стремление монополий переложить на налогоплательщиков кредитные риски, сильно возросшие в связи с удлинением сроков кредита. Специальные Э. б. принимают на себя преимущественно кредитование тех операций, к-рые частные банки считают для себя рискованными.

Во Франции в 1919 был организован «Французский национальный банк для внешней торговли» (Banque Nationale Française du Commerce Extérieur) — гл. обр. для долгосрочного кредитования. В 1946 он был реорганизован и переименован во «Французский банк для внешней торговли» (Banque Française du Commerce Extérieur). Его участниками являются национализированные банки и нек-рые другие кредитные учреждения. С 1949 банк предоставляет кредиты сроком до 5 лет. При капитале в 500 млн. фр. экспортные кредиты были предоставлены банком в следующих размерах (в млрд. фр.): 61 в 1951, 109 в 1952, 118 в 1953, 200 в 1954.

В 1951 в Нидерландах с участием главных банков страны было организовано специальное «Общество для финансирования экспорта» (Export Financiering Maatschappij) с капиталом в 25 млн. флоринов для предоставления экспортных кредитов сроком от 3 до 7 лет.

В Федеративной Республике Германии в 1952 консорциумом из 30 банков был организован специальный Э. б. «Акционерное общество экспортного кредита» (Ausfuhr Kredit A. G.).

В США в 1934 правительством был создан специальный *Экспортно-импортный банк* (см.) в целях форсирования амер. экспорта на условиях предоставления преимущественно долгосрочных займов и кредитов иностранным покупателям.

В Англии нет специальных Э. б., т. к. финансированием внешней торговли издавна занимаются англ. коммерческие банки. Крупные депозитные банки имеют для этой цели иностранные отделы и специальные филиалы. Акцептные банки (Merchant Banks) играют существенную роль в области краткосрочного кредитования международной торговли. К началу 1956 в Англии насчитывалось ок. 50 таких банков. Наиболее известны из них: «Беринг бразерс» (Baring Brothers), «Гамброс» (Hambros), «Лазар бразерс» (Lazard Brothers), «Морган Гренфелл энд К°» (Morgan Grenfell & Company). Большое значение в финансировании внешней торговли Англии имеют *колониальные банки* (см.), а также банки с англ. капиталом, находящиеся в иностранных государствах и широко финансирующие операции Англии с этими странами.

В СССР роль экспортно-импортного банка играет Внешторгбанк (см. *Банк для внешней торговли СССР*), обслуживающий, наряду с Госбанком СССР, международный платёжный оборот страны. Внешторгбанк, обладающий совместно с Госбанком СССР и под его контролем исключительным правом на производство операций с иностранной валютой в СССР, осуществляет свою деятельность на основе государственной монополии *внешней торговли* (см.).

ЭКСПОРТНЫЕ КРЕДИ́ТЫ — кредиты, предоставляемые экспортёрами, банками или правительствами иностранным организациям, фирмам и государствам в целях закупки ими товаров в стране, оказывающей кредит.

В капиталистич. странах Э. к. получили широкое распространение как средство стимулирования экспорта, как орудие монополий в борьбе за рынки сбыта. Наиболее распространёнными видами Э. к. являются: 1) фирменные товарные кредиты экспортёров-поставщиков импортёрам-покупателям, 2) краткосрочные банковские кредиты, 3) целевые среднесрочные и долгосрочные финансовые кредиты, предоставляемые банками и государствами.

При предоставлении фирменных кредитов товар передаётся импортёру без немедленной оплаты наличными большей частью против тратты (векселя), выставленной экспортёром-поставщиком и акцептованной импортёром-покупателем. Сроки этих Э. к. колеблются от нескольких месяцев до нескольких лет. Фирменные кредиты зачастую связаны с гарантиями, к-рые государственные организации предоставляют экспортёрам в целях поощрения вывоза. Существо этих гарантий заключается в том, что государство принимает на себя обязательство выплатить экспортёру обусловленную сумму в случае непоступления от иностранного покупателя платежей за поставленный ему в кредит товар. Такие гарантии предоставляют своим экспортёрам Англия, Федеративная Республика Германии, Франция, Бельгия, Швеция, Нидерланды, Япония и другие страны. В США гарантирование экспортных кредитов производится правительственным *Экспортно-импортным банком* (см.). Экспортёры стран Зап. Европы широко используют систему государственных гарантий Э. к. В 1953 и 1954 по этой системе финансировалось 12% всего экспорта Зап. Европы вместо 1,5% в довоенный период. В Англии в 1954 до 60% экспорта промышленного оборудования и средств транспорта в той или иной мере финансировалось на условиях государственных гарантий Э. к.

Банковские краткосрочные кредиты (т. н. акцептно-рамбурсные кредиты) используются гл. обр. для закупок сырья и нек-рых продовольственных товаров. Финансирование при этом кредите осуществляется преимущественно посредством тратты, выставляемой экспортёром на иностранный банк, указанный импортёром. Такая тратта, зачастую еще до её акцепта, учитывается экспортёром в банке своей страны. Таким образом, экспортёр получает немедленно наличными за проданный им товар. Учтённая тратта вместе с товарными докумен-

тами пересылается банку, на к-рый тратта выставлена, и после акцепта возвращается банку, произведшему её учёт.

Целевые финансовые кредиты, в отличие от фирменных, являются кредитами в денежной форме. Они предоставляются импортёрам банками или государственными организациями экспортирующей страны и могут быть использованы только для оплаты закупок в стране, предоставившей кредит. Эти кредиты обычно более длительные, чем фирменные, проценты по ним ниже, чем у фирменных, они зачастую дают возможность выбора поставщиков в кредитующей стране.

Финансовые кредиты, как и другие виды Э. к., получили особенно широкое распространение в период общего кризиса капитализма. После второй мировой войны 1939—45 банки и правительственные организации предоставляют иностранным государствам и фирмам долгосрочные кредиты и займы в целях финансирования строительства железных дорог, плотин, электростанций и других предприятий, ставя при этом не только экономические, но часто и политич. условия кабального характера, особенно в отношении экономически слабо развитых стран.

Совершенно иной характер имеют Э. к., предоставляемые Советским Союзом другим странам. Предоставляя зарубежным странам кредиты, СССР никаких политич. условий не ставит. Э. к. СССР слабо развитым в экономич. отношении странам направлены на оказание помощи этим странам в развитии их экономики.

ЭКСПОРТНЫЕ ОБЩЕСТВА — название советских государственных акционерных обществ, учреждённых в 1923—25 и осуществлявших операции по экспорту за границу определённых товаров. В 1930 Э. о., а также импортные общества были преобразованы во всесоюзные экспортно-импортные объединения (см. *Всесоюзные внешнеторговые объединения*).

ЭКСПОРТНЫЕ ПОШЛИНЫ — пошлины, взимаемые государством с товаров при вывозе их за границу (см. *Пошлины*, *Таможенные пошлины*). Устанавливаются гл. обр. на те виды сырьевых и продовольственных товаров, экспорт к-рых государство считает нежелательным (напр., на железный лом), или на те товары, сбыт к-рых считается более или менее обеспеченным (напр., на хлопок в Египте, каучук в Малайе). Э. п. являются источником дохода для государственного бюджета, а также средством торговой политики. В промышленно развитых капиталистич. странах Э. п. в настоящее время большого применения не имеют, но сохранили известное значение для экономики слабо развитых в экономич. отношении и колониальных стран.

Действующий таможенный тариф СССР предусматривает Э. п. только на единичные товары.

ЭКСПОРТНЫЕ ПРЕМИИ — см. *Вывозные премии*.

ЭКСПРЕСС (англ. express, от лат. expressus — резко выделяющийся) — поезд (или судно и др.), предназначенный для поездок на дальние расстояния и идущий с большой скоростью.

ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ — совокупность методов и приёмов количественного химич. анализа, с помощью к-рых можно быстро производить текущий контроль производства. Э.-а. нашёл широкое применение для контроля в химической и металлургич. пром-сти. Вначале основным методом Э.-а. был *объёмный анализ* (см.). В настоящее время в Э.-а. используются спектральный, колориметрический, электрометрический, магнитометрический и другие физические и физико-химич. методы (см. *Физические методы анализа*), а также способ радиоактивных индикаторов (см. *Меченых атомов метод*). С возникновением новых производств, ускорением процессов непрерывно совершенствуются и методы Э.-а. На выполнение экспресс-определения затрачивается обычно 5—7 минут. Точность Э.-а. в ряде случаев может быть пониженной сравнительно с точностью окончательных технич. анализов готовой продукции. Э.-а. производится цеховыми лабораториями, оборудованными соответствующей аппаратурой.

ЭКСПРЕССИОНИЗМ (от франц. expression — выражение) — направление в искусстве и литературе 20 в., возникшее как отклик на острейшие общественные противоречия эпохи империализма и явившееся выражением индивидуалистич. протеста против уродств капиталистич. общества. Идейная программа Э. имеет двойственный характер. В творчестве ряда экспрессионистов бесчеловечность буржуазной действительности вызывает чувство обречённости, мистич. ужаса. У многих представителей Э. несогласие с окружающей их жизнью приобретало формы мелкобуржуазного бунтарского протеста. При этом нек-рые мастера, сближаясь с пролетарским движением, обращались к обличению ужасов войны, нищеты и т. д. и резкой, хотя и нечёткой по своей идейной направленности, критике буржуазных отношений. Но и в этом случае создаваемым ими художественным образам органически присуща нота отчаяния, крайнего трагизма мировосприятия.

С этим характерным для Э. ощущением страха личности перед жестокой стихией жизни был связан основной творческий принцип экспрессионистов, субъективно-идеалистический по своей природе: выражение (отсюда название «Э.») субъективного мира художника признавалось за единственную реальность. Искусство экспрессионистов, считавших основой художественного творчества не первичные, чувственные ощущения человека (как это делали импрессионисты; см. *Импрессионизм*), а его сознание, духовный мир, «абсолютные», «безусловные» переживания, приобретало формалистич. характер (см. *Формализм*). Для Э. стали характерны тяготение к иррациональности, обострённая эмоциональность и фантастич. гротескность образов, судорожно-болезненная изломанность формы, нарочитое искажение облика внешнего мира в соответствии с внутренними переживаниями художника, эстетизация уродливого.

К числу предшественников Э. в изобразительных искусствах обычно относят художников: голландца В. Ван-Гога, норвежца Э. Мунка, бельгийца Дж. Энзора, швейцарца Ф. Годлера. Особенно широко Э. распространился в искусстве Германии, организационно оформившись в эстетских объединениях «Мост» (1905, Дрезден, художники Э. Геккель, К. Шмидт-Ротлуф, Э. Л. Кирхнер, М. Пехштейн и др.; к ним примыкал Э. Нольде), «Новое художественное объединение» (1910, Мюнхен, художник В. Кандинский и др.), на основе к-рого было образовано общество «Синий всадник» (1911—12, художник Ф. Марк и др.); видный экспрессионист О. Кокошка примыкал к группе «Штурм» (Берлин). Вне этих объединений работал скульптор В. Лембрук. Период наибольшего развития Э.— первые годы после первой мировой войны (1918—22). В это время, благодаря росту антивоенных настроений и влиянию массового революционного движения, Э. у ряда художников получил антивоенную и антиимпериалистич. окраску (Г. Грос, О. Дикс, О. Нагель, Э. Барлах и др. в Германии).

Однако в Э. продолжали господствовать абстрактные, болезненно-формалистич. черты (П. Клее и др. в Германии). К началу 30-х гг. влияние Э. падает; он смыкается с рядом других формалистпч. направлений: *дадаизмом* (см.), особенно *сюрреализмом* (см.) и др. Нек-рое возрождение Э. отмечалось в первые годы после второй мировой войны 1939—45 как в лице его прежних лидеров (О. Кокошка, О. Дикс), так и более молодых художников.

В литературе Э. получил наибольшее распространение в начале 20 в., в особенности после первой мировой войны, в Германии (Ф. фон Унру, К. Эдшмид, Г. Кайзер, В. Газенклевер, Г. Гейм и др.), в Австрии (Ф. Верфель). В русской литературе тенденции Э. проявились в творчестве Л. Андреева.

В музыке Э. представлен наиболее законченно в творчестве композиторов Австрии и Германии. Черты Э. присущи нек-рым произведениям Г. Малера (поздние симфонии), Р. Штрауса (оперы), появившимся в первое десятилетие 20 в. Главными представителями этого течения являются А. Шёнберг и его школа (А. Берг, А. Веберн). Характерный для Э. крайний субъективизм находит выражение в нервной, чрезмерно напряжённой, подчас истеричной и грубой эмоциональной выразительности. В операх экспрессионистов («Дальний звон» Ф. Шрекера, 1912, «Счастливая рука» Шёнберга, 1913, «Воццек» Берга, 1921, «Джонни наигрывает» Э. Кшенека, 1926, и др.) обнаруживаются тяга к причудливому, иррациональному, пессимистич. настроенность, уклон в извращённую эротику, мистику. Для вокальной и инструментальной (особенно камерной) музыки Э. типична передача крайне изысканных, болезненных психич. состояний, смутных подсознательных ощущений надломленной в своём одиночестве личности. Отказ от объективных норм музыкального искусства, стремление выйти за пределы чувственного восприятия привели экспрессионистов к созданию музыки вне тематизма, вне лада, вне мелодии и гармонии, к искусственным звуковым системам (см. *Атональность*) и произвольным принципам композиции. Влияния Э. сказались в творчестве композиторов разных стран, в т. ч. в нек-рых произведениях советских композиторов.

В театре Э. получил распространение в годы первой мировой войны 1914—18 и в послевоенный период, преимущественно в Германии. Постановки пьес драматургов Ф. Верфеля, Г. Кайзера, В. Газенклевера, Э. Толлера, К. Штернгейма, И. Бехера и других способствовали выработке специфических экспрессионистских приёмов режиссуры и актёрской игры. Режиссёры К. Х. Мартин, Р. Вейхерт, Л. Йеснер, Г. Гартунг и другие создавали спектакли, к-рые должны были, по их мысли, демонстрировать «примат» духа, субъекта над действительностью. Сценич. образы отличались характерной для Э. экстатич. напряжённостью, гротескным заострением. Подчёркивались мотивы психич. распада, патологии. Образ персонажа создавался на основе к.-л. одной черты («функции»), превращался в схематич. маску или служил раскрытию смятенных чувств человека. Это вело к условности актёрского исполнения, к перенесению акцента в спектакле на патетич. декламацию, символику. Действие разрывалось быстро сменяющимися эпизодами, мизансцены отличались статикой, резко противопоставлялись одна другой по эмоциональному звучанию. Большое внимание уделялось освещению сцены (часто для придания мистич. колорита, нагнетания ужаса). Для декорационного оформления характерны косые, наклонные плоскости. Иногда предметы, находившиеся на сцене, трактовались как отражение мыслей и чувств персонажей, овеществление их эмоций и представлений.

Стремление к постановке больших моральных и философских проблем побуждало режиссёров-экспрессионистов обращаться к произведениям классич. драматургии (В. Шекспир, Ф. Шиллер и др.), однако и эти произведения они трактовали в духе эстетич. принципов Э.

К 1923 в театральном искусстве Германии Э. перестал выступать как господствующее направление; положительную роль сыграла в этом критика Э. прогрессивными деятелями нем. театра (Б. Брехт и др.).

В СССР влияния Э. проявились в художественной практике театров рабочей молодёжи (ТРАМ); чертами Э. отмечены нек-рые постановки режиссёров Е. Б. Вахтангова, В. Э. Мейерхольда, А. Я. Таирова, К. А. Марджанова и др. Преодоление элементов Э. в советском театре было связано с укреплением в театральном искусстве социалистического реализма.

В кино Э. проявился в 1920-е гг. в нем. фильмах «Кабинет доктора Калигари» (режиссёр Р. Вине, 1920), «Кабинет восковых фигур» (режиссёр П. Лени, 1923), отличавшихся мистич. трактовкой образов, формалистич. декорациями, характерным для Э. контрастным освещением. Для экспрессионистич. фильмов типична тематика кошмаров, фатальной обречённости и др. Влияние Э. сказалось в деятельности франц. объединения «Авангард» (фильм «Механический балет», режиссёр Ф. Леже, и др.), в Советском Союзе — в творческой практике группы ФЭКС (Фабрика эксцентрического актёра) («Шинель», режиссёры Г. М. Козинцев и Л. З. Трауберг).

Лит.: Вальцель О., Импрессионизм и экспрессионизм в современной Германии (1890—1920), [пер. с нем.], П., 1922; Экспрессионизм. Сборник статей, П.—М., 1923; Нейштадт В., Чужая лира. Переводы из одиннадцати современных немецких поэтов. Заметки об экспрессионизме..., М.—П., 1923; Кайзер Г., Драмы. Вступ. ст. А. В. Луначарского, М.—П.,1923 (стр. 3—26); Михайловский Б. В., Русская литература XX века. С девяностых годов XIX века до 1917 г., М., 1939 (стр. 64—101); Гаузенштейн В., Об экспрессионизме в живописи, в кн.: Экспрессионизм. Сб. статей, П.—М., 1923; Зивельчинская Л. Я., Экспрессионизм, М.—Л., 1931; Bab L., Die Chronik des deutschen Dramas, B., 1926; его же, Das Theater der Gegenwart, Lpz.,1928; Kurtz R., Expressionismus und Film, B., 1926; Державин К., Конрад Фейдт, Л., 1926.

ЭКСПРЕ́ССИЯ (лат. expressio — выражение)— выразительность, сила выражения (чувств, взглядов и т. п.).

ЭКСПРО́МТ (от лат. expromtus — готовый) — 1) Небольшое, в несколько строк стихотворение, созданное сразу, без черновых записей и набросков, как мгновенный поэтич. отклик на к.-л. явление жизни. Представляет собой разновидность *импровизации* (см.). Э. был особенно распространён во Франции 18 в.; в России Э. в форме эпиграммы и мадригала культивировался в конце 18 — начале 19 вв. (Н. М. Карамзин, И. И. Дмитриев, А. С. Пушкин, П. А. Вяземский и др.). В 60-е гг. 19 в. были популярны сатирич. экспромты Д. Д. Минаева. 2) В музыке — фортепианная пьеса, возникшая как бы внезапно, в результате импровизации. Обычно отличается непосредственным лиризмом, порывистостью. Образцы — у Ф. Шуберта, Ф. Шопена, А. Н. Скрябина. 3) В широком смысле — выступление без специальной предварительной подготовки, по внезапно возникшему решению (напр., танец, ораторское выступление и т. д.).

ЭКСПРОПРИА́ЦИЯ (позднелат. expropriatio — лишение собственности, от лат. ex — от и proprius — собственный) — 1) В п р а в е — принудительное безвозмездное или оплачиваемое отчуждение имущества, производимое органами государственной власти, как правило, независимо от согласия собственника данного имущества. Объектом Э. может быть как недвижимое (напр., земля при проведении железных или грунтовых дорог), так и движимое (благородные металлы) имущество. В зависимости от того, выплачивается вознаграждение за Э. или нет, административное и гражданское право различают понятия *реквизиции* и *конфискации* (см.). Международное право допускает Э. имущества одного государства, находящегося на территории другого как в военное, так и в мирное время. Это правило не относится к имуществу, на к-рое распространяется действие специальных договоров, дипломатич. привилегий и т. п. 2) Лишение собственности и вместе с тем прежнего социального положения одного класса другим, а внутри класса — одного его слоя другим. Ярким примером Э. внутри класса в силу законодательного акта является *секуляризация* (см.) церковных имений. Э. крестьянства в Англии (его насильственное обезземеливание) было сложным многовековым процессом (с 13 в. до начала 19 в.). Э. крупной собственности эксплуататорских классов была проведена Советским государством сразу после победы Великой Октябрьской социалистической революции (см. *Экспроприация экспроприаторов*).

ЭКСПРОПРИА́ЦИЯ ЭКСПРОПРИА́ТОРОВ — принудительное лишение пролетарской властью собственности капиталистов и помещиков на средства производства и превращение этих средств производства в общественную, социалистическую собственность. Э. э.— исходный момент социалистического обобществления. Необходимым условием Э. э. является установление политич. руководства обществом (диктатура) со стороны рабочего класса (см. *Диктатура пролетариата*).

В Э. э. выражается законное право рабочего класса заставить буржуазию «вернуть награбленное» (Л е н и н В. И., Соч., 4 изд., т. 26, стр. 469). Происхождение и развитие буржуазной собственности связано с экспроприацией частной собственности, основанной на личном труде. Переход к капиталистич. производству сопровождался массовым ограблением крестьян, насильственным лишением их земли, разорением мелких производителей, превращением их в пролетариев. Массовая экспроприация мелких собственников происходит и при капитализме. Кроме того, конкуренция между самими капиталистами постоянно приводит к поглощению многих капиталов одним капиталом, т. е. к концентрации капиталов в руках крупных капиталистов. В результате этого процесса «централизация средств производства и обобществление труда достигают такого пункта, когда они становятся несовместимыми с их капиталистической оболочкой. Она взрывается. Бьёт час капиталистической частной собственности. Экспроприаторов экспроприируют» (М а р к с К., Капитал, т. 1, 1955, стр. 766).

Э. э. была впервые осуществлена в Советской России в результате *Великой Октябрьской социалистической революции* (см.). Она происходила в обстановке острой классовой борьбы, бешеного сопротивления со стороны буржуазии новому строю и представляла собой принудительное безвозмездное изъятие имущества из частной собственности капиталистов и помещиков в собственность государства рабочих и крестьян (см. *Национализация земли*, *Национализация промышленности*, *Национализация транспорта*). Ликвидация буржуазной и помещичьей частной собственности явилась необходимой предпосылкой социалистического строительства. Мелкая частная собственность не экспроприировалась, а преобразовывалась в социалистическую постепенно, путём кооперирования мелких товаропроизводителей и вовлечения их в русло социалистического строительства по мере укрепления диктатуры пролетариата и выявления экономич. превосходства крупного общественного производства.

Процесс Э. э., проведённый в странах народной демократии, отличался рядом особенностей. Напр., в Китайской Народной Республике Э. э. осуществлялась прежде всего путём конфискации собственности бюрократической (компрадорской) буржуазии, служившей орудием иностранного империализма, а также японского, германского и итальянского капитала (т. е. стран фашистской коалиции). В результате был организован государственный социалистический сектор в народном хозяйстве, ставший ведущим в экономике страны. Наряду с экспроприацией капитала компрадорской буржуазии в Китае происходит процесс социалистического преобразования капиталистич. пром-сти и торговли. Рабочий класс Китая, учитывая конкретно-историч. условия развития своей страны, установил в области экономики союз с национальной буржуазией, в к-ром государственный сектор экономики осуществляет руководство капиталистич. сектором, благодаря чему капиталистическая частная собственность постепенно, через различные формы государственного капитализма, преобразуется в социалистическую, общенародную собственность. Вместе с тем рабочий класс ведёт борьбу со стремлением национальной буржуазии развивать капитализм. При проведении социалистического преобразования частнокапиталистич. пром-сти и торговли по отношению к буржуазии применялась политика постепенного выкупа, на допустимость и выгодность к-рой при определённых историч. условиях указывали К. Маркс и В. И. Ленин. Такое преобразование происходит в два этапа: первый — превращение капиталистич. сектора в государственно-капиталистический, второй — превращение сектора государственного капитализма в социалистический сектор.

В условиях, когда образовалась мировая социалистическая система хозяйства и возникли реальные условия для объединения всех демократических сил под руководством рабочего класса, открываются новые перспективы перехода капиталистич. стран к социализму. Рабочий класс ряда капиталистических и бывших колониальных стран имеет теперь возможность, опираясь на массовое революционное движение и другие демократические силы, завоевать прочное парламентское большинство и приступить к коренным социальным преобразованиям, применяя новые методы обобществления средств производства.

Лит.: М а р к с К. и Э н г е л ь с Ф., Манифест Коммунистической партии, Соч., 2 изд., т. 4, М., 1955; М а р к с К., Капитал, т. 1, М., 1955 (гл. 24, § 7); Л е н и н В. И., Соч., 4 изд., т. 25 («Грозящая катастрофа и как с ней бороться», «Государство и революция»), т. 26 («Речь перед агитаторами, посылаемыми в провинцию»), т. 29 [«Проект программы РКП(б)], т. 31 («Тезисы об основных задачах Второго конгресса Коммунистического Интернационала»), т. 32 («III Конгресс Коммунистического Интернационала. 22 июня — 12 июля 1921 г.—Доклад о тактике РКП 5 июля»); Л ю Ш а о ц и, Политический отчет ЦК КПК VIII Всекитайскому съезду Коммунистической партии Китая, 15 сент. 1956 г., М., 1956.

ЭКССУДА́Т (от лат. exsudo — выделяюсь) — то же, что *выпот* (см.).

ЭКСТА́З (от греч. ἔκστασις — восхищение) — крайняя, высшая степень восторга; восторженное состояние, доходящее до исступления и самозабвения. Э. может возникать в момент высшего творческого подъёма, но часто связан с религиозным фанатизмом или психич. заболеваниями (истерия, паранойя).

ЭКСТЕМПОРА́ЛЕ (лат. extemporalis — неподготовленный, импровизированный, от ex — приставка, означающая лишение, и tempus — время) — в русской дореволюционной и зарубежной (в частности, немецкой) школе классные письменные упражнения, заключающиеся в переводе текста с родного языка на иностранный (гл. обр. латинский или греческий).

ЭКСТЕНСИ́ВНОСТЬ ХОЗЯ́ЙСТВА — система ведения сельского хозяйства, при к-рой на единицу используемой земельной площади затрачиваются относительно небольшие средства. При капитализме применение экстенсивных форм ведения с. х-ва зависит не только от естественного плодородия земли и от специальных условий развития тех или иных отраслей с. х-ва, но и от дороговизны или дешевизны земли, орудий производства и рабочей силы. При прочих равных условиях, чем дешевле земля и чем дороже орудия производства и рабочая сила, тем менее интенсивна обработка земли, и наоборот.

Исторически экстенсивное ведение хозяйства наиболее характерно для кочевого скотоводства (экстенсивное овцеводство, пастбищный нагул крупного рогатого скота и пр.). Зерновому хозяйству издавна свойственна тенденция перехода к более интенсивным формам. С развитием капитализма усиливается процесс интенсификации земледелия, выражающийся в росте затрат капитала на единицу земельной площади, в разведении продуктивных пород скота, применении машин, улучшенных семян, улучшении приёмов агрикультуры и т. д. В особенности быстро интенсифицируются хозяйства, занятые возделыванием технич. культур, а также огородничество, садоводство, молочное хозяйство и т. п.

Социалистическое с. х-во характеризуется ростом применения средств производства и удобрений на единицу обрабатываемой земельной площади в целях увеличения продукции, при одновременном сокращении затрат средств и труда на единицу продукции.

ЭКСТЕНСИ́ВНЫЙ (лат. extensivus — расширяющий, от extendo — расширяю) — связанный с количественным (а не качественным) увеличением, расширением, распространением; противоположный интенсивному (т. е. напряжённому, усиленному, связанному с затратой труда, средств и т. д.), напр. экстенсивное сельское хозяйство (см. *Экстенсивность хозяйства*).

ЭКСТЕ́РН (от лат. externus — внешний, посторонний) — лицо, сдающее экзамены при учебном заведении, не обучаясь в нём. Как правило, Э., сдавший успешно экзамены, получает все права окончившего данное учебное заведение.

ЭКСТЕРНА́Т — самостоятельное прохождение курса обучения без обязательного систематич. посещения занятий, со сдачей при одном из учебных заведений экзаменов за полный курс этого учебного заведения. В СССР Э. существует только для получения семилетнего или среднего общего образования. Экзамены могут сдаваться при средних школах, выделенных для этого областными (краевыми) отделами народного образования или министерствами просвещения АССР. В высших и средних специальных учебных заведениях, ввиду широкого развития заочного и вечернего обучения, система Э., как дублирующая заочное и вечернее обучение, ликвидирована.

ЭКСТЕРОРЕЦЕ́ПТОРЫ, экстероцепторы (от лат. exter — наружный и receptor — принимающий),— специализированные нервные или эпителиальные образования, воспринимающие раздражения, действующие на организм из внешней среды. Э. расположены на поверхности тела, включая слизистую оболочку носа, ротовой полости и поверхности языка, либо рассеянно, диффузно, либо входят в состав особых органов чувств. По характеру раздражителей, вызывающих в нормальных условиях возбуждение Э., различают: механорецепторы (тактильные рецепторы), к к-рым относят рецепторы кожи, раздражаемые прикосновением, давлением и вибрацией; хеморецепторы — органы вкуса и обоняния; терморецепторы (холодовые и тепловые) кожи; звуковые и световые рецепторы, представленные органами слуха и зрения. В особую группу выделяют болевые рецепторы, возбуждаемые повреждающими физическими и химич. воздействиями. Зрительные, звуковые, обонятельные Э. принадлежат к дистантным рецепторам, т. е. рецепторам, обеспечивающим восприятие раздражений от объектов, находящихся на нек-ром расстоянии от организма. Дистантные Э. значительно расширяют приспособительные возможности организма по сравнению с контактными Э. (вкусовыми, осязательными и болевыми), реагирующими лишь при соприкосновении раздражителя с поверхностью тела. См. *Рецепторы*, ср. *Интерорецепторы*.

ЭКСТЕРОРЕЦЕ́ПЦИЯ (экстероцепция) — восприятие раздражений, воздействующих на животный организм из внешней среды; осуществляется при помощи *экстерорецепторов* (см.). Примером Э. может служить ощущение света, звука, тепла и т. п. Различные внешние раздражители, возбуждая экстерорецепторы [связанные через центральную нервную систему между собой, а также с *интерорецепторами* (см.) и с эффекторными органами], определяют характер условной и безусловнорефлекторной деятельности организма, обеспечивают его приспособительные реакции к беспрерывно меняющимся условиям внешней среды. В процессе истории. развития организмов происходит развитие наиболее важных для данного организма видов экстерорецепторов. Так, напр., у рыб возникла боковая линия, к-рая осуществляет восприятие изменений гидродинамич. свойств воды; у летучих мышей выработался аппарат для локации ультракоротких звуковых волн и т. д. При восприятии внешних предметов существенное значение имеют условнорефлекторные связи. Напр., комбинация раздражений, идущих от сетчатки и мышечного аппарата глаза, совпавшая несколько раз с осязательным раздражением от предмета, становится условным сигналом величины этого предмета. См. *Рецепторы*, ср. *Интерорецепция*.

ЭКСТЕРРИТОРИА́ЛЬНОСТЬ (франц. exterritorialité — вневемельность, от лат. ex — приставка, означающая отделение, и territorialis — относящийся к данной территории) — в международном праве совокупность привилегий (или отдельные привилегии), взаимно предоставляемых государствами главам иностранных государств, дипломатич. представителям и другим иностранным должностным лицам. Э. включает понятие дипломатич. иммунитета (см. *Иммунитет дипломатический*), но распространяется на более широкий круг лиц.

Наряду с главами иностранных государств и дипломатич. представителями Э. пользуются обычно их жёны и несовершеннолетние дети, а также делегаты международных дипломатич. конференций. Специальными соглашениями Э. может быть распространена на сотрудников различных международных организаций. В ряде случаев Э. пользуются также воинские части, военные самолёты и корабли, находящиеся на территории иностранного государства по специальному разрешению, причём военные корабли пользуются Э. как в иностранных портах, так и при проходе через территориальные воды иностранного государства.

Термин «Э. действия законов» означает, что действие нек-рых законов государства не ограничивается пределами его территории. Так, декреты Советской власти о национализации промышленности, флота и т. д. подлежали применению в отношении всего национализированного имущества вне зависимости от места его нахождения.

ЭКСТЕРЬЁР (франц. extérieur, от лат. exterior — внешний, наружный) — внешний вид и телосложение животных. Изучение Э. помогает оценке с.-х. животных и имеет большое практич. значение.

Оценка с.-х. животных по внешности известна с глубокой древности. Было подмечено, что между

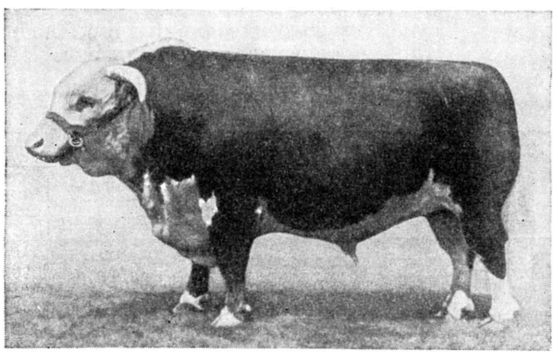


Рис. 1. Тип мясного скота.

наружным видом животного, особенностями его телосложения и хозяйственной пригодностью имеется определённая связь. В книгах античного Рима подробно описывается внешний вид хороших лошадей, быков, коз, овец, свиней. Арабы в 7 в. придавали большое значение Э. при выборе лошадей. Как раздел зоотехнич. науки учение об Э. оформилось в 18 в., с выходом в 1768 в свет книги франц. анатома К. Буржеля «Трактат о наружном строении лошади». Развитие учения об Э. в 18 в. было направлено на поиски идеальной формы, с к-рой можно было бы сравнивать форму любых оцениваемых животных. Стандартом формы лошади Буржеля считал модную в 18 в. в Зап. Европе испано-итальянскую верховую лошадь, приспособленную к манежной езде. В 1-й половине 19 в. в связи с созданием специализированных пород с.-х. животных дальнейшее развитие учения об Э. шло в направлении разработки приёмов оценки Э. различных типов и пород. При этом животноводы часто стремились к созданию узкоспециализированных пород, что в нек-рых случаях привело к переразвитости животных и даже к вырождению (напр., электоральный тип мериносовых овец). Для животных каждого узкого направления продуктивности создавался свой идеальный тип. В противоположность этим взглядам, в 19 в. в зоотехнии начало приобретать широкое распространение учение нем. учёного Г. Зеттегаста, к-рый считал параллелепипед (верхняя граница — горизонтальная плоскость, проходящая через верх холки и корень хвоста, нижняя — плоскость, параллельная первой и проходящая через локоть, передняя — вертикальная плоскость, проходящая через плечелопаточные суставы, задняя — параллельная передней, проходящая через выступы седалищных костей) средней идеальной формой для животных любого направления продуктивности. Это учение было направлено против чрезмерной (узкой) специализации пород, связанной с односторонним их развитием, ослаблением их конституции, здоровья и с понижением плодовитости. Связь отдельных экстерьерных признаков с продуктивностью животных трактовалась механистически (напр., величина молочных колодцев и толщина молочных вен считались основными признаками молочной продуктивности). Впоследствии, когда было доказано отсутствие прямых, непосредственных связей между отдельными экстерьерными признаками и продуктив-

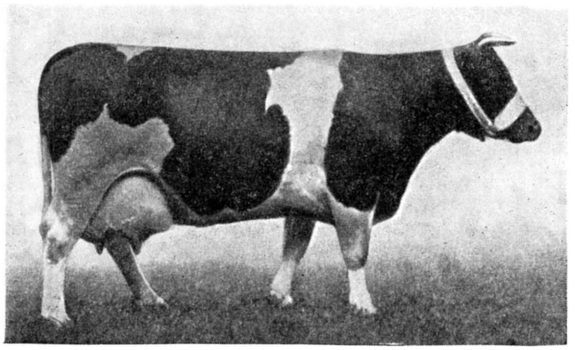


Рис. 2. Тип молочного скота.

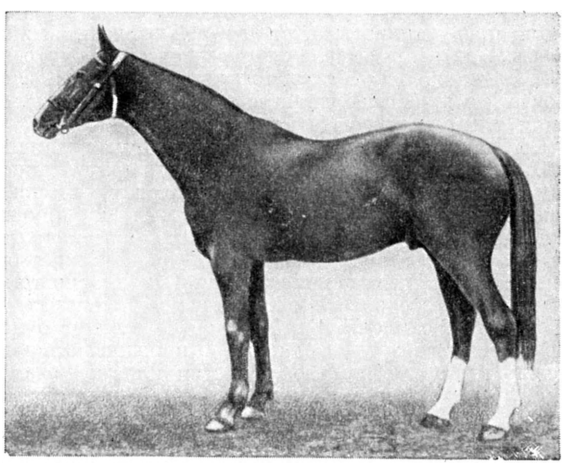


Рис. 3. Тип верховой лошади.

ностью, учёные пришли даже к полному отрицанию какого бы то ни было значения Э. Они считали, что оценку и отбор животных надо производить, исходя только из их продуктивности. Однако далеко не всегда животные высокой продуктивности давали ценное потомство, и в практике животноводства ста-

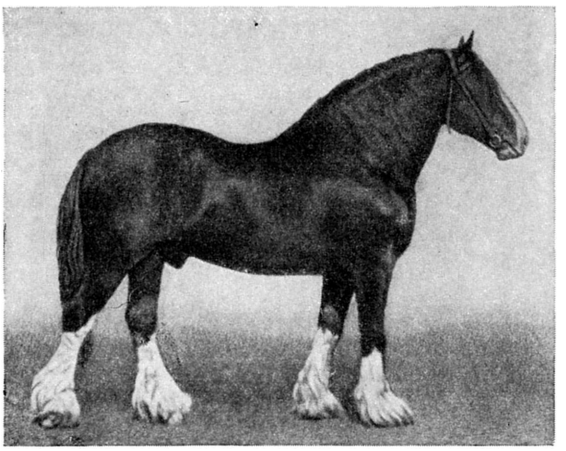


Рис. 4. Тип тяжеловоза.

ла очевидной необходимость правильного сочетания оценки по продуктивности с оценкой по Э. и по другим данным. Вся последующая теоретич. работа была направлена на выяснение связи между Э., развитием внутренних органов и хозяйственной полезностью животного. В России большое значение Э. придавали в 19 в. В. И. Всеволодов, И. И. Равич, к-рые впервые правильно сформулировали взаимосвязь между оценкой животных по Э. и по продуктивности.

В конце 19 и в 20 вв. выяснением связи между наружными формами с.-х. животных и развитием их внутренних органов, а также различий в Э. животных разного направления продуктивности занимались учёные П. Н. Кулешов, Е. А. Богданов, М. И. Придорогин, М. Ф. Иванов, Е. Ф. Лискун и др. Ими было показано, что значение Э. не в том, чтобы по отдельным его элементам определять молочность коровы или резвость лошади (для этого есть другой, более простой и более точный метод непосредственного учёта продуктивности), а в том, чтобы в связи с той продуктивностью, ради к-рой разводятся животные, дать представление о развитии их внутренних органов, о конституциональной крепости, здоровье и о приспособленности животных к тем условиям, в к-рых они разводятся.

Согласно современным представлениям, различия в Э. у животных разного направления продуктивности тесно связаны с различиями в их анатомических, физиологических, нервно-гуморальных и других конституционных особенностях (см. *Конституция сельскохозяйственных животных*). Э. является как бы внешним выражением конституции и именно поэтому имеет огромное значение при оценке животных и выборе их на племя. По Э. животного судят о направлении его продуктивности, о породной принадлежности, о степени его развития или недоразвития, о выраженности пола (половой диморфизм), о наличии или отсутствии экстерьерных пороков и признаков ослабления конституции. Э. как показатель здоровья, крепости телосложения, развития, независимо от связи с величиной продуктивности, имеет важное значение при разведении животных. Большого совершенства практика экстерьерной оценки с.-х. животных достигла в Зап. Европе и США. Многие животноводы Англии, создавшие ценные породы крупного рогатого скота, свиней, овец, лошадей, умели с высоким мастерством отбирать лучших по Э. животных из больших стад. В то же время одна экстерьерная оценка недостаточна для правильного отбора и подбора животных при их разведении. Для успеха дела при отборе на племя необходима комплексная оценка по экстерьерно-конституционным особенностям, по продуктивности, по происхождению, по качеству потомства.

Оценка Э. бывает: глазомерная (общая глазомерная и пунктирная) и оценка путём измерения животных. Общая глазомерная оценка состоит во внешнем осмотре и в ощупывании животного, а пунктирная (обычно 100-балльная) в оценке отдельных его частей (статей), а также во внешнем осмотре и выставлении баллов (по специальной шкале) за отдельные стати или группу статей. Оценка Э. путём измерения животных является хотя и более объективной, но не даёт ясного представления о животном в целом и об его экстерьерных особенностях, получаемого при глазомерной оценке. Животных измеряют специальной мерной палкой, циркулем и лентой. Главнейшие промеры животных: высота в холке, обхват груди, косая длина туловища, обхват пясти. По промерам вычисляют их соотношения или индексы телосложения (отношение анатомически связанных промеров), к-рые дают более ясное, чем абсолютные значения промеров, представление о пропорциях тела животных. Главнейшие индексы, по к-рым существенно отличаются, напр., лошади верхового типа и тяжеловозы, следующие.

Индексы верховых лошадей и тяжеловозов.

Индексы	Отношение (в %)	Типы лошадей	
		чистокровная верховая	тяжеловоз
Растянутости . .	$\frac{\text{длина туловища}}{\text{высота в холке}} \times 100$	99,6	109,0
Массивности . .	$\frac{\text{обхват груди}}{\text{высота в холке}} \times 100$	113,5	129,5
Костистости . . .	$\frac{\text{обхват пясти}}{\text{высота в холке}} \times 100$	12,1	16,2

Оценка Э. с помощью измерений дополняет глазомерную оценку с.-х. животных.

Лит.: Кулешов П. Н., Выбор по экстерьеру лошадей, скота, овец и свиней, 3 изд., М., 1937; Придорогин М. И., Экстерьер. Оценка сельскохозяйственных животных по наружному осмотру, М., 1949; Лискун Е. Ф., Экстерьер сельскохозяйственных животных, 3 изд., М., 1949; Бориссенко Е. Я., Разведение сельскохозяйственных животных, М., 1952.

ЭКСТИ́НКЦИЯ СВЕ́ТА В АТМОСФЕ́РЕ (от лат. exstinctio — гашение) — ослабление света в атмосфере, обусловленное поглощением и рассеянием лучей. Солнечные лучи поглощаются гл. обр. водяным паром и озоном, а рассеиваются молекулами воздуха и *аэрозолями* (см.), причём доминирующую роль играет рассеяние. В атмосфере имеет место также экстинкция длинноволнового собственного излучения земной поверхности, воздуха и облаков. Учёт Э. с. в а. особенно важен при астрономических (фотометрич. и спектрофотометрич.) наблюдениях, поскольку её величина зависит от зенитного расстояния наблюдаемого светила (у горизонта одно и то же небесное светило представляется на 3 звёздные величины слабее, чем в зените), а также от длины волны, в к-рой ведётся наблюдение.

Лит.: Кондратьев К. Я., Лучистая энергия Солнца, Л., 1954; его же, Лучистый теплообмен в атмосфере, Л., 1956.

ЭКСТИРПА́ТОР (от лат. exstirpo — вырываю с корнем) — устарелое название культиваторов с лапами для подрезания и извлечения из почвы сорняков.

ЭКСТИРПА́ЦИЯ (лат. exstirpatio — удаление с корнем) — полное удаление хирургическим путём органа (напр., Э. селезёнки, желудка, матки и т. п.) или новообразования (опухоли).

ЭКСТРА... (лат. extra) — начальная часть сложных слов, означающая «сверх», «вне», «дополнительно» (напр., *экстраординарный*, см.).

ЭКСТРАВАГА́НТНЫЙ [франц. extravagant, от *экстра...* (см.) и лат. vagor — блуждаю, брожу] — нарушающий общепринятые обычаи, чудаческий, причудливый, из ряда вон выходящий.

ЭКСТРАГИ́РОВАНИЕ, экстракция (от лат. extraho — вытягиваю, извлекаю), — способ разделения твёрдых или жидких смесей, основанный на обработке их различными растворителями, в к-рых компоненты смеси растворяются неодинаково. Растворитель подбирают так, чтобы в нём хорошо растворялся извлекаемый компонент и слабо — другие составные части; растворители, в к-рых растворяется преимущественно один из компонентов, называются избирательными (см. *Избирательные растворители*). Э. основано на взаимной диффузии компонентов смеси и растворителя. Процесс Э. может быть ускорен увеличением поверхности взаимодействия между фазами, что достигается измельчением твёрдого вещества, устройством различных перемешивающих приспособлений, увеличением количества растворителя, осуществлением процесса по принципу противотока и т. д. Получаемые в результате Э. концентрированные растворы известных компонентов часто называют экстрактами. Разделение фаз, образовавшихся в результате взаимодействия растворителя и экстрагируемой смеси, производят отстаиванием с последующей декантацией, центрифугированием, добавкой специальных веществ, вызывающих расслаивание двух жидких фаз (высаливание), или кристаллизацией. Для выделения вещества в чистом виде полученный раствор подвергают перегонке или кристаллизации, или обоим процессам. Удаление растворителя из твёрдой фазы производят сушкой, выпариванием или сочетанием нескольких методов. В качестве растворителя при Э. применяют бензин, четырёххлористый углерод, бензол, этиловый и метиловый спирты, ацетон и др. Простейший вид Э.— извлечение вещества водой — называется выщелачиванием. Выбор растворителя определяется в зависимости от свойств обрабатываемого исходного материала, технических требований на конечный продукт и т. д.

Э. широко применяется во многих областях техники и лабораторной практики. На Э. основано извлечение сахара из свёклы и тростника, дубильных экстрактов, канифоли, многих фармацевтич. препаратов, очистка и разделение нек-рых нефтепродуктов и т. д. Экстракционный метод производства даёт возможность более полного извлечения масел из семян, чем механич. прессование. Э. из жидких растворов применяется при производстве анилина для извлечения последнего из водных его растворов (анилиновой воды), при промывке различных водонерастворимых жидкостей с целью окончательного удаления из них следов кислот и щелочей, при производстве взрывчатых веществ. Э. осуществляется в различного рода экстракторах, простейшими примерами к-рых могут служить аппараты, описанные в статьях *Выщелачивание* и *Диффузионные аппараты* (см.).

Лит.: Касаткин А. Г., Основные процессы и аппараты химической технологии, 6 изд., М., 1955; Черножуков Н. И., Очистка нефтепродуктов и производство специальных продуктов, 3 изд., М.—Л., 1952 (Технология нефти, ч. 3).

ЭКСТРАДИ́ЦИЯ (франц. extradition, от лат. ex— приставка, означающая отделение, и traditio — передача) (в международном праве) — выдача иностранному государству лица, нарушившего законы этого государства. См. *Выдача преступников*.

ЭКСТРАЗОНА́ЛЬНАЯ РАСТИ́ТЕЛЬНОСТЬ [от *экстра...* (см.) и греч. ζώνη — пояс] — растительность, сходная по флористич. составу, количественным отношениям видов растений и по другим признакам с *зональной растительностью* (см.) к.-л. зоны, но произрастающая вне этой зоны. Таковы, напр., овражные дубовые леса в степной зоне и участки степей в пределах лесной зоны. Э. р., подобно *интразональной растительности* (см.), встречается включениями среди зональной растительности другой зоны в тех местах, где условия среды по своему воздействию приближаются к тем, к-рые имеются на водораздельных пространствах свойственной ей зоны. Такие условия чаще всего наблюдаются на склонах, микроклимат к-рых сходен с климатом зоны, расположенной южнее (при юж. экспозиции склона) или севернее (при сев. экспозиции). Подобные экстразональные условия для Э. р. имеются и в понижениях, где по сравнению с окружающими водоразделами имеет место и повышенное увлажнение, а также и на более сухих участках, достаточно выступающих над общим уровнем рельефа, и т. д.

Происхождение Э. р. неодинаково: одни участки её возникли в результате расселения растений, проникших из соседних зон, другие представляют собой остаток прежней зональной растительности, сменившейся вследствие изменения климата или других причин, т. е. имеют реликтовый характер. Поэтому тщательное изучение Э. р. может помочь выяснению истории растительного покрова. Э. р. чаще, чем зональная растительность, сохраняется при распашке, т. к. часто занимает неудобные для освоения площади. Сопоставляя Э. р. южных и сев. склонов данного района с зональной растительностью соседних зон и учитывая при этом характер почв и почвообразующих пород, удаётся в общих чертах выяснить характер природной зональной растительности. Термин «Э. р.» введён (1915) ботаником И. К. Пачоским.

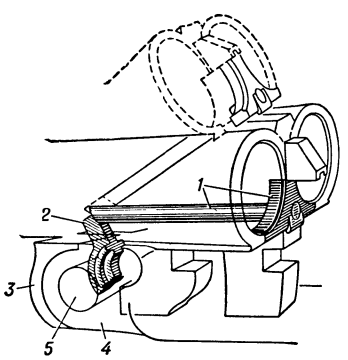
ЭКСТРА́КТ (от лат. extraho — вытягиваю, извлекаю), вытяжка,— фармацевтический препарат, получаемый извлечением каким-либо растворителем (вода, спирт, эфир, глицерин и смеси их) лекарственных веществ из растительных и животных тканей и органов. Экстрагированием достигается максимальное извлечение действующих веществ (алкалоиды, глюкозиды, дубильные вещества, витамины и пр.) и частичное освобождение их от балластных. В зависимости от степени последующего сгущения путём выпаривания различают Э. жидкие, густоватые, густые и сухие.

ЭКСТРАКТИ́ВНЫЕ ВЕЩЕСТВА — различные органич. вещества небелкового характера, которые могут быть извлечены (экстрагированы) из животных или растительных тканей водой. По своей химич. природе представляют разнообразные химич. соединения, являющиеся промежуточными продуктами обмена веществ в организме. Э. в. делятся на 2 группы — азотистые и безазотистые. Многие Э. в. обладают сильным физиологич. действием. Изучение Э. в. широко проводилось (1926—33) советским

биохимиком В. С. Гулевичем и его учениками, разработавшими методику изучения Э. в. и установившими, что главными Э. в. мышц являются аминокислоты карнозин, ансерин, карнитин и др. Э. в. мяса, отваров овощей (гл. обр. свежей капусты) являются хорошими возбудителями желудочной секреции и поэтому применяются в клинике для изучения желудочной секреции при различных заболеваниях желудочно-кишечного тракта. К Э. в. можно также отнести *алкалоиды* (см.) растений.

ЭКСТРА́КТОР — аппарат, широко применяемый в химич. производствах для разделения различных смесей *экстрагированием* (см.). Нек-рые виды Э. описаны в статьях *Выщелачивание* и *Диффузионные аппараты* (см.).

ЭКСТРА́КТОР — механизм для автоматич. выдвигания из патронника стреляных гильз (патронов) при открывании («переламывании») охотничьих ружей с качающимися стволами; деталь того же назначения в стрелковом оружии с продольно скользящим затвором (винтовки, автоматические и магазинные охотничьи дробовые ружья). Типичная конструкция Э. охотничьих ружей показана на рис. См. *Выбрасыватель*.



Экстрактор современного охотничьего ружья: *1* — собственно экстрактор со стержнем (ножкой) и щитком; *2* — качающийся крюк экстрактора (подвижной упор), расположенный в цевье; *3* — металлическая (стальная) колодочка цевья; *4* — колодочка; *5* — осевой болт.

Лит.: Материальная часть стрелкового оружия, под ред. А. А. Благонравова, кн. 1, М., 1945 (стр. 64); Потоцкий Н. [сост.], Современное ручное оружие, 5 изд., СПБ, 1904.

ЭКСТРА́КЦИЯ ЗУБО́В (лат. extractio — извлечение, от extraho — извлекаю) — операция удаления зуба, при к-рой разрывается соединительная ткань между зубом и его ячейкой. Э. з. относится к древнейшим хирургич. мероприятиям (была известна в Древнем Китае, Индии, упоминается у Гиппократа). С давних пор для Э. з. применяют инструменты типа щипцов и типа рычагов. Заслуга создания зубных щипцов современного типа принадлежит англ. дантисту Дж. Томсу, в 1841 сконструировавшему зубные щипцы, щёчки к-рых построены в соответствии с анатомич. особенностями зубов.

Процесс Э. з. с помощью щипцов включает следующие моменты: наложение щипцов на зуб; продвигание щёчек щипцов под дёсны до края зубной ячейки; фиксация щипцов на зубе; люксация (вывихивание) или ротация (вращение) зуба; тракция — извлечение расшатанного зуба. Удаление зуба инструментами типа рычага (элеватором, т. н. козьей ножкой) складывается из введения инструмента между корнем зуба и точкой опоры (стенка ячейки, соседний зуб) и рычагообразного движения, выталкивающего зуб. Этот способ применяется обычно для удаления глубоко сидящих корней, когда коронка зуба отсутствует. Предварительная инъекция 1—2%-ного раствора новокаина с адреналином позволяет провести Э. з. без боли. Как и всякая операция, Э. з. проводится при соблюдении всех требований асептики и антисептики.

Показания к Э. з. могут быть сформулированы в следующих двух общих положениях: 1) должно удалить всякий зуб, не поддающийся лечению, грозящий инфекцией; 2) можно удалить всякий зуб (или его корень), не участвующий в процессе жевания и не могущий быть использованным при протезировании. Молочные зубы должны быть удалены в тех же случаях, что и постоянные, а также в случаях прорезывания на их месте постоянных зубов. Абсолютных противопоказаний к Э. з. нет; относительными являются: нарушение деятельности сердечно-сосудистой системы, беременность, кормление грудью, менструальный период, гемофилия, цынга, эпилепсия.

Лит.: Верлоцкий А. Е., Удаление зубов и заживление экстракционной раны, М., 1950.

ЭКСТРА́КЦИЯ МА́СЛА из семян (экстрагирование) — извлечение жира из семян масличных растений при помощи растворителей: бензина, дихлорэтана и др. Перед экстракцией семена очищают от сора и подвергают специальной обработке. Семена с небольшим содержанием жира (напр., сою) грубо измельчают и пропускают через гладкие вальцы для получения «лепестка». Семена с большим содержанием жира (напр., подсолнечника) предварительно подвергают прессованию (см. *Прессование маслосемян*), причём извлекают часть масла; затем жмых измельчают, получая «лепесток» или «крупку», и передают на экстракцию. Для Э. м. применяют экстракторы различных конструкций: установки периодич. действия, состоящие из нескольких экстракторов, соединённых в батарею, и непрерывно действующие экстракторы шнекового типа, работающие по принципу орошения. При периодич. экстракции измельчённое сырьё («лепесток», жмыховая «крупка») загружают в экстрактор и прокачивают (пропускают) через него подогретый растворитель. Работа батареи построена таким образом, что чистый растворитель подаётся в экстрактор с наиболее обезжиренным материалом и проходит последовательно через все экстракторы батареи, постепенно насыщаясь маслом. Обогащённый маслом растворитель (мисцелла) фильтруют и направляют в дистилляторы, где производится отгонка растворителя вначале простым подогревом глухим паром (предварительная дистилляция), а затем острым паром под вакуумом (окончательная дистилляция). При этом получают чистое масло. Растворитель конденсируют и повторно используют для экстракции. Обезжиренный материал — *шрот* (см.), пропаривают для отгонки остатков растворителя, затем сушат. При непрерывной Э. м. «лепесток» (или «крупка») движется в аппарате непрерывным потоком. В обратном направлении непрерывно прокачивают растворитель. Мисцеллу направляют в дистилляторы непрерывного действия для отгонки растворителя, а шрот поступает в шнековые испарители, где освобождается от остатков растворителя и избытка влаги. Выходящий из шнековых испарителей шрот передают в склад, где его охлаждают, измельчают образовавшиеся комья. Экстракционные масла обычно используют для технич. целей или подвергают рафинации с целью получения пищевых жиров. См. *Растительные масла*.

Лит.: Гавриленко И. В., Получение хлопкового масла на экстракторах непрерывного действия, М., 1955. См. также лит. при ст. *Растительные масла*.

ЭКСТРАОРДИНА́РНЫЙ [лат. extraordinarius, от *экстра...* (см.) и ordo — порядок] — 1) Исключительный, чрезвычайно редкий, из ряда вон выходящий. 2) Э. профессор — сверхштатный, в противоположность ординарному, т. е. штатному.

ЭКСТРАПИРАМИ́ДНАЯ СИСТЕ́МА [от *экстра...* (см.) и греч. πυραμίς — пирамида] — обширная система нервных связей, соединяющих кору больших полушарий головного мозга с двигательными эфферентными невронами нижележащих отделов центральной нервной системы (через ядра головного мозга), минуя пирамидные пути (см. *Проводящие пути*). Э. с. начинается в коре мозга. Включает премоторную зону коры, подкорковые узлы (полосатое тело — nucl. caudatus, putamen, globus pallidus), а также чёрную субстанцию (substantia nigra), красное ядро (nucl. ruber) и люисово тело (corpus Luysi) среднего мозга и связана с мозжечком и зрительными буграми. Э. с. принимает участие в координации сложнорефлекторных двигательных актов. См. *Мозг*.

ЭКСТРАПОЛЯ́ЦИЯ [от *экстра...* (см.) и лат. polio, буквально — приглаживаю, устраиваю, выправляю] в математике — приближённое определение значений функции $f(x)$ в точках x, лежащих вне отрезка $[x_0, x_n]$, по её значениям в точках $x_0<x_1<\ldots<x_n$. Наиболее распространённым видом Э. является параболическая Э., при к-рой в качестве значения $f(x)$ в точке x берётся значение многочлена $P_n(x)$ степени n, принимающего в $n+1$ точке x_i заданные значения $y_i=f(x_i)$. Для параболич. Э. используются обычные интерполяционные формулы (см. *Интерполяция*), напр. формула Ньютона для равноотстоящих точек $x_i=x_0+ih$:

$$P_n(x_n+th)=y_n+\frac{t}{1!}\Delta y_{n-1}+\frac{t(t+1)}{2!}\Delta^2 y_{n-2}+$$

$$+\frac{t(t+1)(t+2)}{3!}\Delta^3 y_{n-3}+\ldots+\frac{t(t+1)\ldots(t+n-1)}{n!}\Delta^n y_0,$$

где Δ^k означает разность k-го порядка: $\Delta^k y_i=\Delta^{k-1}y_{i+1}-\Delta^{k-1}y_i$; $t=\frac{x-x_n}{h}>0$ и $x>x_n$. Ошибка, совершаемая при определении по этой формуле значения $f(x)$ в точке $x=x_n+th$, не превышает

$$M\cdot h^{n+1}\frac{t(t+1)\ldots(t+n)}{(n+1)!},$$

где M — максимум абсолютной величины $(n+1)$-й производной функции $f(x)$ на отрезке $[x_0, x]$.

Лит. см. при статье *Интерполяция*.

ЭКСТРАПОЛЯ́ЦИЯ (в статистике) — распространение выводов, полученных из наблюдения над одной частью явления, на другую часть его — на другую часть совокупности, на другую территорию, на будущее время.

Э. в пространстве в простейшем случае тесно связана с *выборочным методом* (см.). Однако в выборочном методе обычно речь идёт о распространении выборочных данных на всю совокупность, т. е. показатели по подвергнутой наблюдению части рассматриваются как приближение к показателям по всей совокупности в целом. В Э. же производят распространение выборочных данных специально на не подвергнутую наблюдению часть, считая, что показатели по ней мало отличаются от полученных по части, подвергнутой наблюдению. Так, если имеется правильно организованная 90-процентная выборка, то бесспорна близость выборочных результатов (средней и т. д.) к «генеральным» (общим для всей совокупности), но нельзя быть уверенным в близости их к соответствующим данным по оставшейся части, ибо она представляет собой в этом случае не больше как 10-процентную выборку. Простой арифметич. расчёт показывает, что ошибка Э. больше ошибки выборки во столько раз, во сколько раз число единиц в совокупности больше числа единиц в её экстраполируемой части.

Гораздо более близкие к действительности результаты можно получить, если известна связь между экстраполируемым явлением и каким-нибудь другим или рядом других явлений и имеются данные об этих явлениях в экстраполируемой части. Это означает использование в Э. уравнения, связывающего количественные изменения экстраполируемого явления с количественными изменениями другого явления, известного и по экстраполируемой области (см. *Корреляция*). Изолированная Э. во времени основывается на установленной для прошлого тенденции, к-рая, как предполагают, сохранится и в будущем. Э. во времени с использованием связи данного явления с другим есть сочетание изолированной Э. во времени другого явления, от к-рого зависит данное, с перенесением на будущее их связи, выраженной соответствующим уравнением. Перспективное планирование содержит в себе элементы Э., но эти элементы составляют не существо его, а лишь один из подсобных приёмов при составлении планов. Противоположная трактовка означала бы понимание самого планирования как пассивного предсказания, что исключало бы в нём самое главное: сознательное управление экономикой на основе знания её объективных законов.

ЭКСТРАСИСТОЛИ́Я [от *экстра...* (см.) и греч. συστολή — сокращение] — нарушение нормального ритма сердца, характеризующееся внеочерёдно возникающим преждевременным сокращением его (экстрасистола). После экстрасистолы следует удлинённая пауза, т. к. очередное раздражение застаёт сердце в стадии невозбудимости: очередная систола выпадает и таким образом восстанавливается общее количество сердечных ударов (почему пауза называется компенсаторной). Э. обусловливается повышением возбудимости сердца вследствие наличия болезненных очагов в сердечной мышце или сопротивления в кровяном русле. Э. часто является важным диагностич. признаком нарушений сердечной деятельности.

ЭКСТРЕМА́ЛЬ (от лат. extremus — крайний) — интегральная кривая дифференциального уравнения Эйлера в *вариационном исчислении* (см.).

ЭКСТРЕМИ́ЗМ (от лат. extremus — крайний) — приверженность к крайним взглядам и мерам (преимущественно в политике).

ЭКСТРЕМИ́СТЫ (или крайние) — левое крыло в Индийском национальном конгрессе в конце 19 — начале 20 вв. Э. принадлежали гл. обр. к мелкобуржуазным и мелкопомещичьим элементам. Лидером Э. был выдающийся деятель индийского национально-освободительного движения Б. *Тилак* (см.). Э. выступали за полную независимость Индии, нек-рые из них отстаивали необходимость насильственных методов для её достижения. В то же время бо́льшая часть Э. не ставила вопроса об аграрной революции, идеализировала средневековые религиозные и кастовые предрассудки. Антиимпериалистич. деятельность Э. была особенно активной в период подъёма революционного движения в Индии в 1905—1908. В 1907 в результате разногласий с «умеренными» Э. вышли из состава Конгресса, предприняв неудачную попытку создать в 1908 самостоятельную партию. В 1908, после ареста Тилака, Э. раскололись на ряд отдельных партий (революционная партия Бенгалии, партия Чадор Пенджаба и др.). В 1916 Э. вновь вошли в состав Национального конгресса. Примерно с 1920 название «экстремисты» стало выходить из употребления и было заменено термином «левые».

ЭКСТРЕ́МУМ (от лат. extremum — крайнее) — значение непрерывной функции $f(x)$, являющееся или максимумом или минимумом (см. *Максимум и минимум*). Точнее: говорят, что непрерывная в точке x_0 функция $f(x)$ имеет в x_0 максимум (минимум), если существует такая окрестность $(x_0-\delta, x_0+\delta)$ этой точки, содержащаяся в области определения $f(x)$, что во всех точках этой окрестности выполняется неравенство $f(x_0)\geqslant f(x)$ [соответственно, $f(x_0)\leqslant f(x)$]. Если при этом существует такая окрестность, что в ней $f(x_0)>f(x)$ [или $f(x_0)<f(x)$] при $x\neq x_0$, то говорят о строгом, или собственном, максимуме (минимуме), в противном случае — о нестрогом, или несобственном, максимуме (минимуме) (на рис. 1 в точке A достигается строгий максимум, в точке B — нестрогий минимум). Точки максимума и минимума называются точками э к с т р е м у м а. Для того чтобы функция $f(x)$ имела Э. в нек-рой точке x_0, необходимо, чтобы она была непрерывна в x_0 и чтобы либо $f'(x_0)=0$ (точка A на рис. 1), либо $f'(x_0)$ не существовала (точка C на рис. 1). Если при этом в нек-рой окрестности точки x_0 производная $f'(x)$ слева от x_0 положительна, а справа отрицательна, то $f(x)$ имеет в x_0 максимум; если $f'(x)$ слева от x_0 отрицательна, а справа положительна, то — минимум (первое достаточное условие Э.). Если же $f'(x)$ не меняет знака при переходе через точку x_0, то функция $f(x)$ не имеет Э. в точке x_0 (точки D, E и F на рис. 1). Если $f(x)$ в точке x_0 имеет n последовательных производных, причём $f'(x_0)=f''(x_0)=\ldots=f^{(n-1)}(x_0)=0$, а $f^{(n)}(x_0)\neq 0$, то при n нечётном $f(x)$ не имеет Э. в точке x_0, а при n чётном имеет минимум, если $f^{(n)}(x_0)>0$, и максимум, если $f^{(n)}(x_0)<0$. Э. функции не следует смешивать с *наибольшим и наименьшим значениями функции* (см.).

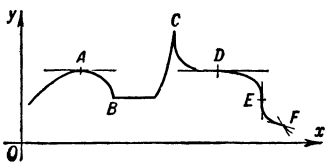


Рис. 1.

Аналогично Э. функции одного переменного определяется Э. функции нескольких переменных. Необходимым условием Э. является в этом случае обращение в нуль или же несуществование частных производных первого порядка. Напр., на рис. 2 частные производные равны нулю в точке M, на рис. 3 в точке M они не существуют. Если в нек-рой окрестности точки M (x_0, y_0) существуют и непрерывны первые и вторые частные производные функции $f(x, y)$ и в самой точке $f'_x=f'_y=0$,

$$\Delta = f''_{xx}f''_{yy}-f''_{xy}>0,$$

то $f(x, y)$ в точке M имеет Э. (максимум при $f''_{xx}<0$ и минимум при $f''_{xx}>0$); Э. в точке M не существует, если $\Delta<0$ (в этом случае M является т. н. седловиной, или точкой минимакса, см. рис. 4). Достаточные условия Э. функций многих переменных сводятся к положительной (или отрицательной) определённости квадратичной формы $\sum_{i,k=1}^{n} a_{ik}\Delta x_i\Delta x_k$, где a_{ik} — значение $f''_{x_ix_k}$ в исследуемой точке. См. также *Условный экстремум*.

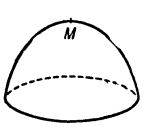


Рис. 2.

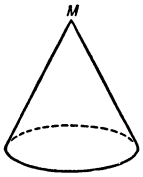


Рис. 3.

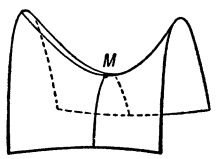


Рис. 4.

Термин «Э.» употребляется также при изучении наибольших и наименьших значений функционалов в *вариационном исчислении* (см.).

Лит.: Фихтенгольц Г. М., Курс дифференциального и интегрального исчисления, т. 1, 3 изд., М.—Л., 1951.

Э́КСТРЕННЫЙ [от *экстра...* (см.)] — срочный, спешный, неотложный.

ЭКСТРУЗИ́ВНЫЕ ГО́РНЫЕ ПОРО́ДЫ — излившиеся, *эффузивные породы* (см.).

ЭКСТРЮДИНГ-ПРОЦЕ́СС (англ. extruding process, от extrude — вытеснять, прессовать) — см. *Прессование металлов*.

ЭКСФОЛИАТИ́ВНЫЙ ДЕРМАТИ́Т (лат. exfolio — обрываю листья, от ex — приставка, означающая отделение, и folium — лист) — воспалительный процесс кожи, сопровождающийся обильным пластинчатым (листовидным) шелушением, т. е. слущиванием поверхностного слоя кожи — эпидермиса. Э. д. может иметь различное происхождение: иногда он развивается как осложнение при нек-рых кожных заболеваниях, напр. экземе, чешуйчатом лишае и др.; в других случаях Э. д. возникает в результате применения нек-рых лекарственных средств, напр. сальварсана, кризанола. У новорождённых детей Э. д. наблюдается в виде тяжёлого общего заболевания (Э. д. Риттера, по имени описавшего его нем. врача Г. Риттера, 1820—83), вызываемого стрептококковой инфекцией; он сопровождается покраснением всего кожного покрова, образованием пузырей с последующим отделением кожи пластами и нередко приводит к смерти.

Течение Э. д. длительное, нередко хроническое. Л е ч е н и е — в зависимости от основного заболевания.

ЭКСЦЕЛЬСИО́Р (торговый термин, от лат. excelsior — высший) — название ткани из натурального шёлка, пропитанной электроизоляционным лаком и применяемой в качестве изоляционного материала в электрич. машинах, аппаратах и трансформаторах. В СССР название «Э.» заменено названием *лакоткань электроизоляционная* (см.) шёлковая.

ЭКСЦЕ́НТРИК [нем. Exzentrik, от позднелат. excentricus — вне центра (лат. ex — приставка, означающая отделение, и centrum — центр)] — круглый диск, ось вращения к-рого не совпадает с его геометрич. осью. Э. выполняет в технике ту же роль, что и кривошип малого диаметра. См. *Кривошипно-шатунный механизм*.

ЭКСЦЕ́НТРИКА (в т е а т р а л ь н о м, ц и р к о в о м и э с т р а д н о м и с к у с с т в а х) — приём в актёрском исполнении, основанный на нарушении обычных норм поведения сценич. персонажа в пьесе, клоуна, акробата в цирке, на эстраде. В эксцентрич. номерах эффект (обычно юмористич. характера) достигается неожиданностью поступков, внезапным изменением логики действия и пр. См. также *Музыкальная эксцентрика*.

ЭКСЦЕ́НТРИКОВЫЙ ПРЕСС — вид кривошипного пресса, в к-ром кривошип заменён эксцентриком. См. *Пресс*.

ЭКСЦЕНТРИСИТЕ́Т [нем. Exzentrizität; этимологич. справка — при ст. *Эксцентрик* (см.)] *конического сечения* (см.) (эллипса, гиперболы и параболы) — число, равное отношению расстояния от точки конич. сечения до фокуса к расстоянию от этой точки до *директрисы* (см.). Э. характеризует форму конич.

сечения: два конич. сечения, имеющих одинаковые Э., подобны между собой. У эллипса Э. меньше единицы, у гиперболы больше единицы, у параболы равен единице. Для эллипса и гиперболы Э. можно определить как отношение расстояния между фокусами к большей, или действительной, оси. См. также *Эллипс*, *Гипербола*, *Парабола*.

ЭКСЦЕНТРИСИТЕ́Т ОРБИ́ТЫ — один из элементов орбиты небесного светила (см. *Орбиты небесных светил*), характеризующий её форму. В зависимости от величины эксцентриситета орбита имеет форму эллипса, параболы или гиперболы. Иногда для эллиптич. орбит вместо эксцентриситета e вводят понятие угла эксцентриситета φ, исходя из соотношения $e=\sin\varphi$.

ЭКСЦЕНТРИ́ЧНЫЙ [франц. excentrique; этимологич. справка — при ст. *Эксцентрик* (см.)] — странный, чудаковатый, имеющий причуды, необычные манеры или пристрастия.

ЭКСЦЕ́СС (от лат. excessus — выход, уклонение, отступление) — нарушение нормального хода ч.-л., невоздержанность, крайность, острое столкновение.

ЭКСЦИТАТИ́ВНОСТЬ [от лат. excitatus — сильный, резкий (excito — возбуждаю)] — способность возбуждать чувство, заинтересовывать, привлекать внимание.

ЭКСЧЕЙНДЖ ТЕ́ЛЕГРАФ КО́МПАНИ, ЛИ́МИТЕД (Exchange Telegraph Company, Ltd.) — английское информационное агентство. Основано в 1872; связано с банковскими кругами. Главная контора агентства находится в Лондоне. Распространяет политическую, а также финансовую и статистич. информацию; является основным агентством по снабжению англ. газет информацией о движении цен на бирже.

ЭКТАЗИ́Я (от греч. ἔκτασις — растяжение) — растяжение какого-либо полостного органа на ограниченном участке; чаще всего говорят об Э. бронхов (см. *Бронхоэктазия*) или кровеносных сосудов (ангиоэктазия).

ЭКТИМА (от греч. ἔκθυμα—гнойный прыщ)—воспалительное заболевание кожи, характеризующееся образованием на ней одной или нескольких плотных, как бы вдавленных корок; по удалении корок остаётся глубокая язва, проникающая до соединительнотканного слоя кожи, с дном, покрытым омертвевшими тканями и гноем. Возбудители обыкновенной (вульгарной) Э.— стрепто- и стафилококки; иногда Э. наблюдается и при сифилисе. Э. возникают обычно у людей ослабленных, с пониженной сопротивляемостью организма. Течение Э. хроническое, после заживления остаётся пигментированный рубец. Лечение общеукрепляющее, антибиотики, поливитамины. Наружно: синтомициновая эмульсия и др.; при сифилисе — противосифилитич. лечение.

ЭКТО... (от греч. ἐκτός — вне, снаружи) — начальная часть сложных слов, означающая «внешний», «наружный», напр. *эктогенез*, *эктодерма* (см.).

ЭКТОГЕНЕ́З [от *экто...* (см.) и греч. γένεσις — рождение, происхождение] — в наиболее распространённом понимании общее название направлений в эволюционном учении, к-рые рассматривают историч. развитие живой природы как процесс исключительно прямого приспособления организмов к среде, как процесс изменения организмов строго тождественно воздействию среды и наследования всех этих изменений, как процесс простого суммирования изменений. Сторонники такого понимания эволюционного процесса отрицают или недооценивают значение организации живых существ или свойств самого организма и склонны думать, что среда «решает всё», а сам организм не имеет значения для определения направления изменений. Э. хотя формально и противоположен *автогенезу* (см.), но тоже имеет идеалистич. сущность, т. к. отрицает творческую роль отбора и скатывается к признанию некой предустановленной целесообразности в изменении организмов. Основным эктогенетич. направлением в теории эволюции является *механолама́ркизм* (см.).

Существует, однако, и иное понимание Э. с объединением под этой рубрикой всех направлений, к-рые признают вообще зависимость эволюции органич. форм от условий среды. С этой точки зрения А. Н. Северцов считал эктогенетич. трактовкой эволюции и *дарвинизм* (см.), в основе к-рого лежит представление о *естественном отборе* (см.).

ЭКТОДЁРМА [от *экто...* (см.) и греч. δέρμα — кожа] — 1) Наружный слой зародыша многоклеточных животных организмов (наружный зародышевый листок); из Э. образуются покровы, первная система, органы чувств, передний и задний отделы кишечного канала, а также *эктомезенхима* (см.), из к-рой затем возникают висцеральный скелет, пигментные клетки и соединительнотканный слой кожи.

2) Наружная стенка тела кишечнополостных животных, состоящая из одного слоя клеток: эпителиальных, эпителиально-мышечных, промежуточных, железистых, чувствительных, а также стрекающих (в подтипе стрекающих).

ЭКТОКА́РПОВЫЕ ВО́ДОРОСЛИ — порядок *бурых водорослей* (см.).

ЭКТОМЕЗЕНХИ́МА (см. *Экто...* и *Мезенхима*) — часть зародышевой соединительной ткани (мезенхимы) большинства многоклеточных животных и человека, возникающая за счёт наружного зародышевого листка (эктодермы); из Э. образуется почти весь висцеральный скелет (слуховые косточки, жаберные дуги и др.), пигментные клетки и соединительнотканный слой кожи.

ЭКТО́Н (Актон) — город в Великобритании, в графстве Мидлсекс; зап. пригород Лондона. 67 тыс. жит. (1951). Предприятия лёгкой пром-сти. Крупная сортировочная станция.

ЭКТОПАРАЗИ́ТЫ [от *экто...* (см.)], наружные паразиты,— организмы, паразитирующие (временно или постоянно) на поверхности животного или растительного организма, называемого хозяином. К Э. относятся, напр., вши, блохи — паразиты животных и человека; мучнеросные грибы — паразиты различных растений. См. *Паразитизм*, ср. *Эндопаразиты*.

ЭКТОПИ́Я (греч. ἔκτοπος — смещённый) — смещение внутреннего органа наружу или в соседние с ним части тела вследствие врождённого порока развития стенок той или иной полости или их повреждения. Так, частичное незакрытие брюшной полости зародыша в области передней брюшной стенки и стенки мочевого пузыря приводит к Э. мочевого пузыря, при к-рой задняя его стенка выпячивается в дефект брюшной стенки. При наличии врождённого дефекта грудины и рёбер возможна Э. сердца. При врождённой грыже диафрагмы (грудобрюшной преграды) или при травматич. разрыве её наблюдается Э. селезёнки, к-рая смещается в полость плевры. Нек-рые виды Э. приводят к нежизнеспособности (напр., Э. сердца); другие являются причиной более или менее тягостных нарушений (напр., при Э. мочевого пузыря — воспаление его, мочевых путей, постоянное выделение мочи и т. п.).

ЭКТОПЛА́ЗМА [от *экто...* и *плазма* (см.)] — периферический слой цитоплазмы животных и растительных клеток, характеризующийся более однородным строением, чем *эндоплазма* (см.), и отличающийся от неё по ряду физико-химич. свойств и физиологич. особенностям; отчётливо выражена у простейших и в нек-рых тканевых клетках (напр., фибробластах). См. *Протоплазма*.

ЭКУАДО́Р. Содержание:

I. Общие сведения 430
II. Физико-географический очерк 430
III. Население 431
IV. Экономико-географический очерк 431
V. Исторический очерк 432
VI. Государственный строй 433
VII. Вооружённые силы 433
VIII. Политические партии 433
IX. Профсоюзное движение 433
X. Печать и радиовещание 433
XI. Медико-санитарное состояние 434
XII. Просвещение 434
XIII. Литература 434

I. Общие сведения.

Экуадор — государство в Юж. Америке. На С. граничит с Колумбией, на В. и Ю.— с Перу. На З. омывается Тихим ок. Э. владеет прибрежными островами (самый значительный из них — Пуна) и о-вами Галапагос в Тихом ок. Площадь, по данным статистич. ежегодника Организации объединённых наций (1955), 270,7 тыс. *км*². Население 3777 тыс. чел. (1956). Столица — г. Кито. В административном отношении делится на 17 провинций и о-ва Галапагос, выделенные в отдельную адм. единицу.

II. Физико-географический очерк.

В Э. чётко выделяются три части: 1) средняя высокогорная полоса — Анды, с влажными лесами на склонах и лугами на межгорных плато и в котловинах (т. н. Сьерра); 2) на В.— предгорные равнины (Орьенте), покрытые влажным экваториальным лесом; 3) на З.— полоса низменностей и незначительных возвышенностей (Коста) со сменой природных зон от влажных экваториальных лесов на С. до сухих степей и полупустынь на Ю.

Берега Э. изрезаны слабо. Прямолинейные участки чередуются с широкими открытыми заливами или невысокими выступами и мысами. Лишь на крайнем Ю. глубоко (на 160 *км*) вдаётся в низменность залив Гваякиль (Гваякильский) с о-вом Пуна.

Рельеф. Полоса Анд состоит из двух главных параллельных хребтов — Западной и Восточной Кордильер, разделённых межгорными плато и котловинами. Ширина полосы 150—200 *км*, высота гребней 3—3,5 тыс. *м*. Главные вершины — вулканич. конусы: потухшие — Чимборасо (6272 *м*), Каямбе (5796 *м*), Альтар (5321 *м*), действующие — Котопахи (5896 *м*), Антисана (5704 *м*), Сангай (5410 *м*) и др., всего ок. 30. Высота снеговой линии 4700 *м* на В. и 4800 *м* на З. Продольная тектонич. впадина между Кордильерами заполнена лавами и вулканич. пеплом, к-рые образуют перемычки, разделяющие межгорные котловины шириной до 65 *км*, лежащие на выс. 2—3 тыс. *м* (Иварра, Кито, Риовамба и др.). Предгорные равнины вост. части Э. понижаются от 700 *м* на З. до 180 *м* на В. К З. от Анд преобладают низменности. Наибольшая из них — низменность, открывающаяся к заливу Гваякиль.

Геологическое строение и полезные ископаемые. В геологич. отношении территория Э. отличается большим разнообразием. Вост. часть страны расположена на склоне Бразильской платформы и в Субандийском передовом прогибе; центральная и зап. части Э. относятся к складчатой системе Анд. В пределах последней наиболее древние докембрийские породы представлены гнейсами, слюдяными сланцами и другими кристаллич. породами; залегающие выше палеозойские толщи — морскими карбонатно-обломочными отложениями, поверх к-рых лежат известняки, сланцы, песчаники и вулканогенные породы верхнего триаса, юры и мела. В конце верхнего мела палеозойские и мезозойские толщи Анд были смяты в складки и прорваны гранитами. В образовавшихся межгорных и передовых прогибах накапливались после этого третичные и четвертичные континентальные образования, а также андезитовые лавы и туфы. В Э. имеются месторождения золота, ртути, меди, железа, свинца и серебра, серы, угля и нефти.

Климат почти всего Э. экваториальный, лишь на Ю.-З. субэкваториальный, сезонно-влажный. На равнинах Орьенте средние месячные температуры от +20° до +24°, осадков более 2000 *мм* в год. В пределах Косты средние месячные температуры от +25° до +28°, годовое количество осадков от 3000 *мм* и более на С. до 1000 *мм* на Ю. Бо́льшая часть Косты имеет сухой период, продолжительность к-рого увеличивается с С. на Ю. до 10 месяцев. На склонах Анд температуры с высотой понижаются (на выс. 4 тыс. *м* средняя температура августа +3°, января +6°), осадки возрастают до 3000 *мм* и более. В межгорных котловинах сохраняется очень ровный ход средних температур (в г. Кито на выс. 2850 *м* средняя температура января +12,6°, июля +12,5°), но количество осадков уменьшается (в г. Кито 1120 *мм*, в южных котловинах — до 400 *мм*), выпадают гл. обр. с октября по май; погода в течение суток крайне изменчива.

Гидрография. Почти на всей территории Э. речная сеть густая. В Андах и Орьенте реки многоводны весь год, в пределах большей части Косты имеют резкие колебания уровня, а на Ю. пересыхают. Реки Вост. Кордильеры и Орьенте в основном принадлежат к системе Амазонки, реки Зап. Кордильеры и Косты текут в Тихий ок. Наиболее крупные реки: на В.— Напо, Пастаса (притоки Амазонки), на З.— Дауле, Винсес (с общим судоходным устьем — р. Гуаяс) и Эсмеральда. Реки Э. используются для сплава, в межгорных котловинах и на Ю. Косты — также для орошения.

Почвы и растительность. Равнины Орьенте, внешние склоны Анд до выс. 3000 *м* и С.-З. Косты покрыты влажными экваториальными лесами (сельвас, гилеи) на оподзоленных краснозёмных почвах. В этих лесах произрастает множество ценных видов: различные пальмы, дерево бальса с легчайшей древесиной, сейба, дающая капок, красное, седрело и хинное деревья, каучуконосы, карлюдовика пальмата и т. п. На плато и в котловинах Анд на горно-луговых почвах развиты высокогорные луга (парамос) с древовидными сложноцветными, на более сухих пористых почвах и на Ю.— злаковые степи (нахональ), используемые как пастбища; участки котловин с плодородными аллювиальными почвами распаханы. В пределах Косты, к Ю. от экватора происходит быстрая смена растительности от сельвас через леса с опадающей на время засухи листвой, акациево-мимозовые саванны с галлерейными лесами вдоль рек до степей и полупустынь с колючими кустарниками и кактусами на Ю.-З. В устье р. Гуаяс развиты мангровые леса.

Животный мир. Территория Э. входит в пределы Неотропической зоогеографич. области, Бразиль-

ской подобласти. В густых лесах, особенно на В., водятся: обезьяны, ленивец, муравьед, тапир, ягуар, летучие мыши, змеи; множество птиц и насекомых. Для нагорья характерны: небольшой олень — голоухий мазам, олень пуду, мелкие грызуны, многочисленные птицы; на юж. окраину заходят ламы.

III. Население.

Коренное население — индейцы, составляющие (по разным данным) от 40 до 60% населения страны. Крупнейшая индейская народность — *кечуа* (см.). Большинство индейцев живёт в горных районах. Труднодоступные тропич. леса вост. части Э. населяют племена хиваро и др., сохранившие до сих пор первобытно-общинный строй. Остальное население живёт на побережье. Испано-индейских метисов, по оценкам,— от 25 до 40%, *креолов* (см.) и переселенцев 19—20 вв. из стран Европы (Испании, Италии и др.)— ок. 10% (гл. обр. в крупных городах). Остальную часть населения составляют негры, мулаты и *самбо* (см.), основная масса к-рых — потомки африканских рабов, бежавших с невольничьих кораблей в 16—17 вв. В стране живёт также небольшое число китайцев. Государственный язык—испанский. Однако лишь часть индейцев кечуа наряду со своим родным языком говорит и по-испански. Среди племён вост. части Э. испан. язык не распространён. Господствующая религия — католическая.

Численность населения, по переписи 1950, составляла 3202,8 тыс. чел., в т. ч. мужчин 1594,8 тыс. и женщин 1608 тыс.; в 1956, по оценке,— 3777 тыс. чел. Население размещено крайне неравномерно. На территории 10 горных провинций (район Сьерры), занимающих менее $^1/_4$ площади Э., проживает более 58% населения страны, а на территории двух вост. провинций (Орьенте, 51% общей площади) — лишь немногим более 1% населения. Иммиграция и эмиграция незначительны.

Самодеятельное население в 1950 исчислялось в 1,2 млн. чел.; в с. х-ве занята примерно половина его, в горнодобывающей пром-сти до 1%, значительная часть — в кустарных промыслах. В городах проживает 28,5% населения (1950). Важнейшие города (кроме столицы Кито): Гваякиль, Куэнка, Амбато, Риовамба.

IV. Экономико-географический очерк.

Э.— экономически отсталая аграрная страна, зависимая от иностранного капитала, гл. обр. США и Англии. Основу хозяйства составляет производство на внешний рынок кофе, какао, бананов, риса. До второй мировой войны в Э. преобладали англ. капиталовложения. К концу 1949 они составляли 4364 тыс. ф. ст., из к-рых 51,2% приходилось на неоплаченные ж.-д. облигации; они были сосредоточены также в добыче нефти, плантационном хозяйстве. Прямые капиталовложения США в Э. выросли с 5,1 млн. долл. в 1940 до 10,8 млн. долл. в 1943 и 25 млн. долл. в 1955; наиболее значительные суммы вложены в плантации бананов, какао и кофе, предприятия коммунального обслуживания и горнодобывающую пром-сть.

Сельское хозяйство. В с. х-ве господствуют полуфеодальные отношения. По официальным данным (1945), только 3,5% с.-х. населения имеет землю. На долю крупнейших поместий, составляющих 1% всех хозяйств, приходится 38,5% с.-х. площади (1945). В прибрежном районе большая часть пригодных для с. х-ва земель принадлежит иностранным монополиям. В 1953 обрабатываемые земли составляли ок. 1590 тыс. *га*; они распределяются примерно поровну между районом Сьерры и побережьем. Товарное земледелие сосредоточено в основном в прибрежном районе (Коста). До второй мировой войны 1939—45 важнейшей плантационной культурой Э. было дерево какао. Но уже в период между первой и второй мировыми войнами производство какао стало приходить в упадок. В 1951 под плантациями какао было занято 115 тыс. *га*; 78% этой площади было сосредоточено в провинциях Лос-Риос и Гуаяс. В 1950—54 производство сухих какао-бобов составляло в среднем 22,5 тыс. *т* в год, что примерно в 2 раза ниже уровня 1914—17. В то же время значительно возросла площадь, занятая под плантациями кофе; в 1951 она составляла 62,5 тыс. *га*; продукция кофе в 1954 достигла 28 тыс. *т*. Главный район возделывания кофе — провинция Манави (район Хипихапа), далее идут Гуаяс и Лос-Риос. После второй мировой войны в Э. значительно расширилось выращивание бананов. Площадь банановых плантаций в 1953—54 достигла 60 тыс. *га*; большая часть их расположена в бассейне р. Эсмеральда и принадлежит амер. компаниям «Юнайтед фрут компани» и «Стандард фрут компани». Экспорт бананов возрос с 246 тыс. *т* в 1951 до 406 тыс. *т* в 1953 и 493 тыс. *т* в 1954. Среди экспортных культур видное место занимает также рис, посевы его находятся в провинциях Гуаяс и Лос-Риос (в 1953 посевы 78 тыс. *га*, сбор 102 тыс. *т*). Под посевами сахарного тростника занято ок. 26 тыс. *га* (1951); производство сахара 60 тыс. *т* в 1952, 56 тыс. *т* в 1953. Посевы хлопчатника сконцентрированы в провинции Манави. В зоне Сьерры земледелие носит преимущественно потребительский характер. Преобладают зерновые: кукуруза (в 1953 посевы 110 тыс. *га*, сбор 95 тыс. *т*), пшеница (44 тыс. *га* и 26 тыс. *т* соответственно), ячмень (112 тыс. *га* и 83 тыс. *т*). Широко распространены посевы картофеля и фасоли. Производство зерновых и хлопка не обеспечивает потребностей страны. Животноводство развито слабо. Оно сосредоточено гл. обр. в районе Сьерры и в меньшей мере в районе побережья. Поголовье (в 1951/52, в тыс. шт., по статистич. данным ООН): крупного рогатого скота — 1200, овец — 1559, коз — 349, свиней — 259, лошадей — 98; имеются также и другие оценки поголовья.

Видное место занимает лесной промысел, особенно сбор листьев пальмовидной токильи; ведётся сбор орехов пальмы тагуа, коры хинного дерева, масличных дикорастущих плодов, добыча каучука с дикорастущих деревьев, заготовка древесины бальса и растительного волокна сейбы-капока.

Промышленность. Горнодобывающая пром-сть развита слабо. Небольшая добыча нефти (480 тыс. *т* в 1956) на п-ове Санта-Элена, к-рая в основном находится в руках англ. компании «Англо-Экуадориан ойлфилдс» (св. $^4/_5$ добычи) и американской «Манави эксплорейшен компани». Часть нефти перерабатывается для местных нужд на заводе в Ла-Либертаде. Разработки золота и серебра ведутся гл. обр. на рудниках Портовело и Ла-Калера (провинция Эль-Оро); добыча золота упала с 3059 *кг* в 1950 до 589 *кг* в 1954, серебра с 8,5 *т* до 1,8 *т* соответственно. В 1952 начата добыча серы на месторождении Тисан (провинция Чимборасо). В очень небольших размерах добываются медь и свинец. Имеются залежи каменного угля (близ Куэнки) и марганцовых руд (в провинции Эль-Оро). В 1954 установленная мощность электростанций Э. составляла 53 тыс. *квт*, в т. ч. гидростанций 23 тыс. *квт*;

выработка электроэнергии составила 168 млн. *квт-ч*. Обрабатывающая пром-сть, за редкими исключениями, представлена кустарными и полукустарными предприятиями, производящими предметы потребления. Основные отрасли промышленности — пищевкусовая (мельницы, рисоочистительные, сахарные, винокуренные и пивоваренные заводы, табачные фабрики) и текстильная (в 1953 насчитывалось 58,8 тыс. веретён и 1,9 тыс. ткацких станков). Выпускаются гл. обр. хлопчатобумажные ткани (17,7 млн. *м* в 1953), к-рыми удовлетворяется ок. 60% потребностей страны. Текстильная пром-сть размещена в районах Кито и Амбато. Имеются химико-фармацевтич. пром-сть, представленная несколькими небольшими заводами, цементный завод близ Гваякиля (в 1954 произведено 95 тыс. *т* цемента), мелкие предприятия швейные, лесообрабатывающие и др.

Широко распространены в Э. кустарные промыслы, особенно выделяется производство шляп «панама» из соломки, приготовленной из листьев пальмовидной токильи, гл. обр. в провинции Манави. Развиты кустарное шерстоткачество, изготовление поделок из дерева, глиняной посуды и т. п.

Транспорт. Длина ж.-д. сети — 1,1 тыс. *км* (1951). Основная ж.-д. линия Кито — Гваякиль. Протяжённость автодорог — 9,8 тыс. *км* (1952), из них 5,8 тыс. *км* являются улучшенными и проходимы в любое время года. В 1955 насчитывалось ок. 6 тыс. легковых, 12,2 тыс. грузовых автомобилей и 2,3 тыс. автобусов. Тоннаж морского торгового флота Э.— 173 тыс. брутто рег. *т* (1955); имеются и речные суда. Главный морской и речной порт — Гваякиль, на долю к-рого приходится преобладающая часть внешнеторгового оборота страны. Авиасообщение внутри страны и международное поддерживается североамериканской компанией «Панамерикан — Грейс эруэйз» (Pan-American — Grace Airways).

Внешняя торговля отражает отсталость экономики Э. Бананы, какао, кофе и рис составляют от $^{8}/_{10}$ до $^{9}/_{10}$ стоимости экспорта (1950—55); в последние годы особенно возрос экспорт бананов. Кроме того, вывозятся шляпы «панама» (в 1952 ок. 3 млн. штук), золото и сырая нефть. В импорте преобладают ткани, металлоизделия, бумага, продовольствие, оборудование для лёгкой пром-сти, автомобили. Внешнюю торговлю контролируют США, на долю к-рых приходится ок. 60% экспорта и импорта страны.

Денежная единица Э.— сукре=100 сентаво. По курсу официального свободного рынка на 1 января 1957 100 сукре = 5,78 долл. США. Внешний долг на 31 дек. 1954 составлял 33,2 млн. долл.

Лит.: Мазарович А. Н., Основы региональной геологии материков, ч. 2, М., 1952; Oppenheim V., Theory of Andean orogenesis, «American Journal of Science», 1948, v. 246, № 9; Rich J. L., Oil possibilities of South America in the light of regional geology, «Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists», 1945, v. 29, № 5; Tschopp H. J., Oil explorationsi n the Oriente of Ecuador. 1938—1950, там же, 1953, v. 37, № 10; Weeks L. G., Paleogeography of South America, там же, 1947, v. 31, № 7; Страны Латинской Америки, М., 1949 (Серия справочников по зарубежным странам); Джемс П., Латинская Америка, пер. с англ., М., 1949; Perez A. R., Geographia del Ecuador, Quito, 1934.

V. Исторический очерк.

Территория Э. была издавна заселена различными индейскими племенами. В 15 в. эта территория после длительной борьбы была покорена племенем *инков* (см.). В 1526 территорию Э. открыли испанцы. В 30-х гг. 16 в. бо́льшая часть Э. была завоёвана отрядом С. Бенальказара, подчинявшегося испанскому конкистадору Ф. *Писарро* (см.). В начале 40-х гг. испанцы завершили завоевание страны и она была превращена в испанскую колонию. Территория Э. была включена в вице-королевство Перу, а затем в вице-королевство Новая Гранада. Испанские завоеватели захватывали индейские общинные земли. Крупнейшим земельным собственником стало католич. духовенство. Коренное население подвергалось жестокой эксплуатации, притеснениям и ограблению, что приводило к гибели многих тысяч индейцев. Особенно тяжёлым был труд на рудниках, где добывалось золото и серебро. Индейцы неоднократно поднимались на борьбу против испанских поработителей (1557, 1599). Освободительная борьба индейцев усилилась во 2-й половине 18 в., значительные восстания происходили в 1761, 1764, 1770—1771, 1780, 1784.

Испанское колониальное господство, препятствовавшее развитию страны, ущемляло интересы креольских помещиков и нарождавшейся буржуазии. В 1765 в Кито происходило восстание индейцев и метисов против испан. господства, к восстанию оказались вынужденными примкнуть и креолы. 10 августа 1809 в Кито началось новое восстание за независимость, однако оно было подавлено испан. войсками. Испанцам удалось подавить также восстание 1811. В 1820 начались восстания в Гваякиле, Амбато и Латакунге, но и они потерпели поражение. В 1822 в г. Гваякиле вспыхнуло новое восстание. В мае 1822 при поддержке восставших войска, к-рыми командовал Сукре, один из руководителей войны за независимость испанских колоний в Америке, разгромили в сражении при Пичинче испан. войска. В борьбе за независимость Э. добился победы. В 1822—30 территория Э. под названием «область Кито» входила в состав созданной С. Боливаром федеративной республики Великая Колумбия. В 1830 «область Кито» отпала от Великой Колумбии; ассамблея, созванная в г. Риовамба, провозгласила создание независимого государства — республики Э. и выработала первую конституцию. Первым президентом Э. был избран в 1830 Х. Флорес, к-рый представлял интересы крупных землевладельцев и высшего духовенства, объединившихся в консервативную партию. В 19 и в начале 20 вв. происходила разорявшая страну ожесточённая борьба за власть между консервативной и либеральной партиями и различными помещичьими кликами. Партия либералов выражала интересы части помещиков и развивавшейся торговой буржуазии (гл. обр. портовых городов). Во время президентства представителя либералов Урбина (1851—56) были отменены рабство (1852) и смертная казнь за политич. преступления; было введено бесплатное обучение в начальных школах, изгнаны из страны иезуиты. Диктатура консерватора Г. Г. Морено (президент в 1860—1865 и 1869—75) отличалась реакционностью и клерикализмом. Правительство Морено заключило конкордат с папой римским (1862), народное образование было передано в руки церкви. Во время президентства представителя либералов Л. Гутьерреса (1901—1906) просвещение было изъято из рук церкви, узаконены гражданский брак и развод.

В последние десятилетия 19 в. началось усиленное проникновение в Э. иностранного капитала, английского гл. обр. в нефтяную пром-сть, американского — в плантационное хозяйство и транспорт.

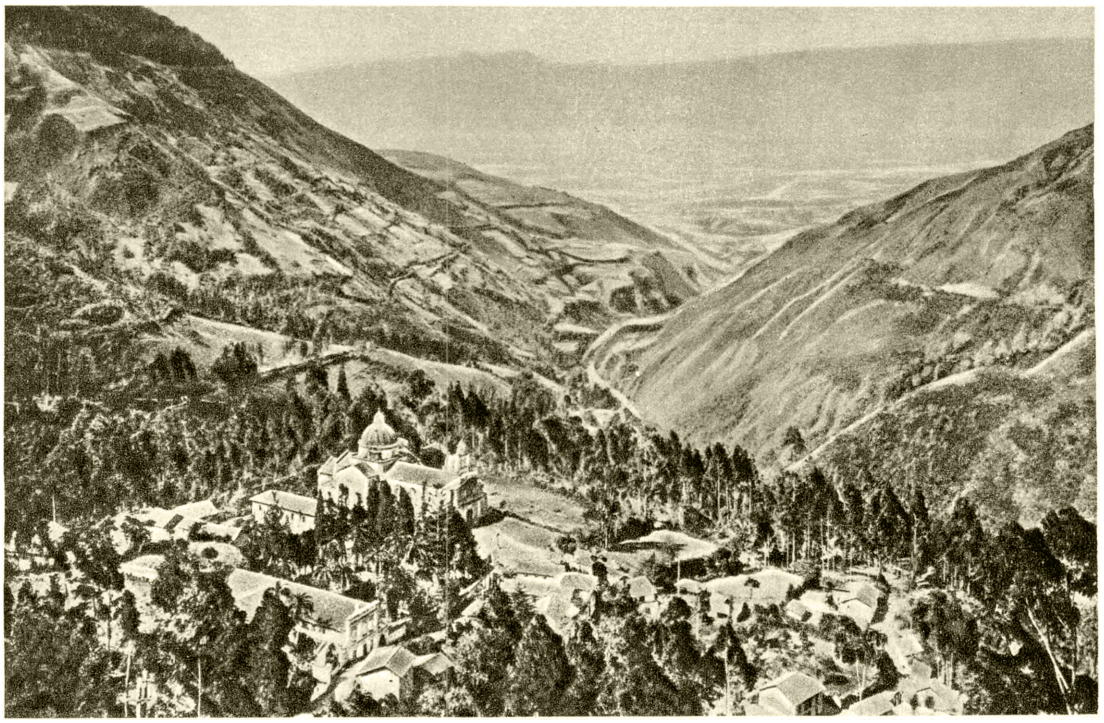
Еще до начала и особенно в период первой мировой войны 1914—18 в Э. стало развиваться рабочее движение, находившееся первое время под буржуазным влиянием. Великая Октябрьская социалисти-

ЭКУАДОР

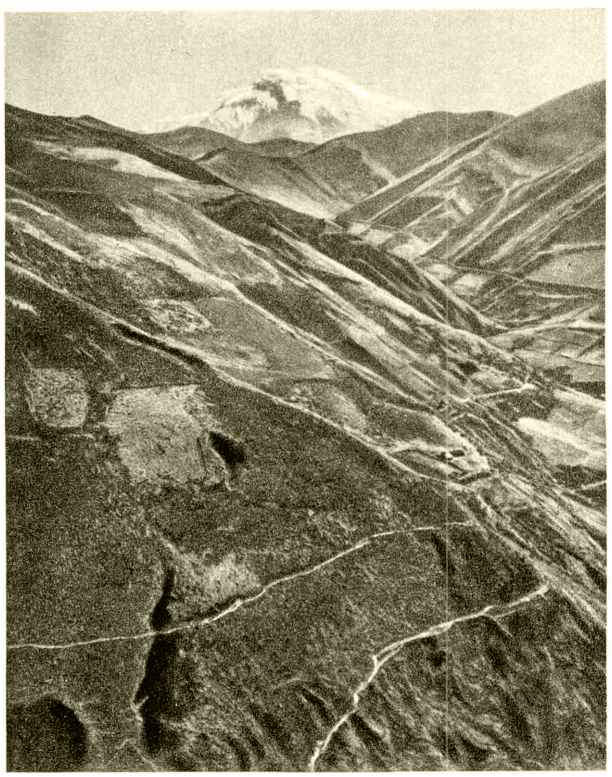
К-5 Отпечатано ЛКФ в 1957 г.

МАСШТАБ 1:4 500 000
50 0 50 100 150 200 км

Составлено и оформлено НРКЧ ГУГК в декабре 1956 г.



Восточная Кордильера. Вид местности близ вулкана Тунгурагуа.



Западная Кордильера. На заднем плане — вулкан Чимборасо.

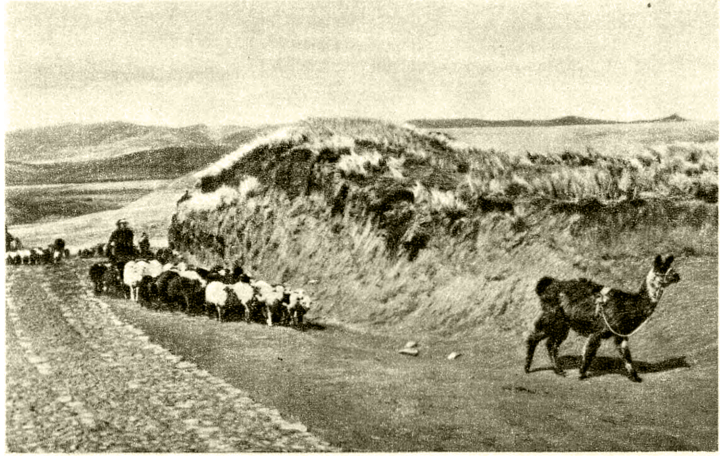
Город Кито. Площадь Независимости.

К ст. Экуадор.

На улицах Гваякиля. Сушка и сортировка какао-бобов.

Погрузка бананов.

Заготовка бальсового дерева.



Стадо овец в провинции Чимборасо.

Жилище индейцев в Экуадоре.

К ст. Экуадор.

ческая революция способствовала процессу освобождения рабочего движения Э. от этого влияния. В 1928 была основана Коммунистическая партия Экуадора.

В период мирового экономич. кризиса (1929—33) и в последовавшие за ним годы резко обострилась борьба между соперничавшими буржуазными и помещичьими группировками, к-рых поддерживали монополии США, Англии и других империалистич. держав. В период второй мировой войны Э. в январе 1942 разорвал отношения с державами «оси». В том же году между Э. и США было заключено соглашение, на основе к-рого США создали на принадлежащих Э. о-вах Галапагос свою военно-морскую базу. Во время войны в Э. значительно усилилось политическое и экономическое влияние США.

В годы войны в Э. стало развиваться массовое демократическое движение, направленное против помещичье-буржуазной диктатуры и иностранных монополий. В мае 1944 происходило крупное восстание, носившее демократический характер. Арройо дель Рио (президент в 1940—44) был свергнут. Было создано коалиционное правительство во главе с Веласко Ибарра (президент в 1944—47), в к-рое вошли представители ряда партий, в т. ч. представитель компартии. В июле 1944 была создана прогрессивная профсоюзная организация — Конфедерация трудящихся Экуадора. В феврале 1945 Э. объявил войну Японии. 16 июня 1945 были установлены дипломатич. отношения между Э. и СССР. Однако уже в начале 1945 представители демократических партий были вынуждены выйти из правительства. Начались гонения против коммунистов и других прогрессивных деятелей. В конце 1945 США предложили правительству Э. продлить соглашение об аренде территории для военно-морской базы на о-вах Галапагос. Против империалистич. притязаний США выступили широкие народные массы Э. Конфедерация трудящихся Экуадора объявила всеобщую забастовку. В результате экуадорское правительство, к-рое вначале было готово удовлетворить требования амер. империалистов, не решилось заключить с США соглашение о военной базе. Вместе с тем в ответ на рост демократического движения правящие круги Э. предприняли репрессии против компартии и других прогрессивных организаций. Многие прогрессивные деятели были арестованы. В марте 1951 между Э. и США было заключено соглашение о «техническом сотрудничестве». В феврале 1952 Э. подписал двустороннее военное соглашение с США. В 1952 президентом снова стал Веласко Ибарра. На выборах в июне 1956 президентом был избран Камило Понсе Энрикес. Правительство Понсе Энрикеса ввело ряд новых налогов.

В 1956 в Э. происходили значительные забастовки на банановых плантациях (сентябрь, декабрь), на обувных фабриках (октябрь), на предприятиях текстильной промышленности.

VI. Государственный строй.

Согласно действующей конституции (1946), Э.— республика. Глава государства — президент, избираемый прямым и тайным голосованием на 4 года. Он осуществляет также исполнительную власть, являясь главой назначаемого им правительства (совета министров). Законодательная власть принадлежит конгрессу, состоящему из палаты депутатов и сената. Сенаторы избираются на 4 года, депутаты на 2 года. Избирательное право предоставляется всем гражданам Э., достигшим 18 лет, при определённом цензе грамотности (женщины получили избирательные права в 1939). Власть в провинциях принадлежит губернаторам, к-рые назначаются президентом.

Судебную власть в Э. осуществляет Верховный суд, к-рому подчинены все судебные учреждения страны, 8 высших судов и местные (низшие) суды. Члены Верховного суда избираются конгрессом на совместном заседании палат на 6 лет.

VII. Вооружённые силы.

Вооружённые силы Э. состоят из сухопутной армии, военно-воздушных сил и военно-морского флота и возглавляются президентом. Непосредственное руководство ими осуществляет министерство национальной обороны. В сухопутную армию (ок. 8 тыс. чел.) входят (1955): 9 пехотных батальонов, 1 полк и 3 эскадрона кавалерии, 4 артиллерийских полка и 3 сапёрных батальона. Военно-воздушные силы включают 1 авиароту (ок. 80 самолётов). В военно-морских силах имеется до 9 различных кораблей; численность личного состава ок. 2500 чел.

Комплектование вооружённых сил Э. производится на основе закона о всеобщей воинской повинности, согласно к-рому в армию призываются военнообязанные, достигшие 20-летнего возраста. Срок службы в армии 1 год. После прохождения службы военнообязанные зачисляются в резерв, где состоят до 50-летнего возраста.

VIII. Политические партии.

Коммунистическая партия Экуадора — передовой отряд рабочего класса и всех трудящихся Э. Основана в 1928 *. До 1944 находилась на нелегальном положении. Компартия пользуется влиянием в массовых организациях — Конфедерации трудящихся Экуадора, в молодёжных и женских организациях.

Социалистическая партия — пользуется влиянием гл. обр. среди мелкой буржуазии города и деревни, части интеллигенции и нек-рой части рабочих.

Независимое гражданское движение — выражает интересы крупных землевладельцев и части буржуазии.

Либерально-радикальная партия — объединяет часть буржуазии и интеллигенции.

Консервативная партия — выражает интересы помещиков, кулачества и части буржуазии.

Социально-христианское движение — католическая партия, выражает интересы части крупных землевладельцев, буржуазии и верхушки католического духовенства.

IX. Профсоюзное движение.

Профдвижение в Э. начало развиваться после первой мировой войны 1914—18. В 20-х годах были созданы первые профорганизации. В июле 1944 был создан общепациональный профсоюзный центр — Конфедерация трудящихся Экуадора, вошедшая в прогрессивную Конфедерацию трудящихся Латинской Америки. В Э. имеются также католич. профсоюзы, к-рые, однако, не пользуются значительным влиянием.

X. Печать и радиовещание.

Газеты выходят на испан. языке. Газета «Эль пуэбло» («El Pueblo») — орган компартии. Наи-

* Данные, приведённые в 22-м т., стр. 257, уточнены.

более распространённые газеты: «Эль комерсио» («El Comercio»), «Эль диа» («El Dia»), «Эль насьональ» («El Nacional»), «Эль соль» («El Sol»), «Ультимас нотисиас» («Ultimas Noticias»), «Ла тьерра» («La Tierra») (издаются в Кито). В Гваякиле выходят газеты: «Эль универсо» («El Universo»), «Эль телеграфо» («El Telegrafo»), «Ла насьон» («La Nacíon») и др.

Радиовещание. Радиовещание в Э. осуществляется правительственной радиостанцией и рядом частных радиостанций. Большое место в передачах этих радиостанций занимают торговая и другие рекламы.

XI. Медико-санитарное состояние.

При высокой рождаемости (46,5 на 1000 чел. населения в 1952) наблюдается высокая общая смертность (17,5) и весьма высокая детская смертность: 115,2 на 1000 живорождённых («Boletin de la oficina sanitaria Panamericana», 1954, v. 36, № 5). Из особо опасных инфекций регистрируется оспа — 251 случай в 1950, и чума — 30 случаев («Annual epidemiologic and vital statistics», 1950, part 11, 1954). Наиболее распространённое заболевание — малярия, занимающая первое место среди других причин смертности; так, в провинции Эсмеральдас малярия даёт 25,1% смертных случаев («Tropical Diseases Bulletin», 1951, v. 48, № 10). В составе министерства здравоохранения и гигиены существует национальная служба по борьбе с малярией. Организованы подвижные антималярийные отряды, работающие под руководством Национального института гигиены в Гваякиле. В 1953 числилось 8183 больничные койки (2,5 койки на 1000 человек населения), 900 врачей (1 врач на 3500 жителей). Платная медицинская помощь малодоступна трудящимся.

XII. Просвещение.

Ок. 44% населения Э. старше 10-летнего возраста неграмотно. Бесплатному обязательному обучению подлежат дети от 6 до 14 лет, однако более половины детей этого возраста вследствие резкого недостатка школ и учителей не учится. Государственная школа — светская, но ок. $^1/_3$ детей учится в частных школах, принадлежащих большей частью католич. церкви. Сельские школы обычно однокомплектные или двухкомплектные с курсом обучения 3—4 года. В центрах провинций и кантонов начальная школа 6-летняя. Среднее образование даётся в 6-летних коллежах 4 типов: классических, реальных, педагогических и технических. Курс обязательных предметов в первые 3 года обучения общий для всех типов. Учителей сельских школ готовят 4-годичные нормальные школы, учителей городских начальных школ — педагогич. коллежи, средних школ — университеты. В 1953 в 67 детских садах Э. было 8287 чел., в 3901 начальной школе — 396862 учащихся. В 116 общеобразовательных средних школах было 22899 учащихся. В 64 профессиональных школах было 11097 чел.; в 20 педагогических средних учебных заведениях было 4545 чел. В Э. имеется 4 государственных университета: Центральный университет в Кито (осн. в 1622), в Гваякиле (осн. в 1897), в Куэнке (осн. в 1868) и в Лохе (осн. в 1896). В Кито имеются также католич. университет и высшая политехническая школа. В 1953 в высших учебных заведениях Э. училось 5126 студентов.

Крупнейшие библиотеки Э.: Национальная библиотека (осн. в 1792, 50 тыс. тт.), библиотека Центрального университета (45,5 тыс. тт.) в Кито и библиотека университета в Куэнке (38,5 тыс. тт.). В Кито имеются музеи: национальный, историко-археологический и этнографический.

XIII. Литература.

К моменту завоевания Э. Испанией (16 в.) племена, населявшие Э. и обладавшие развитой устной поэзией, входили в империю инков; немногие образцы их творчества были записаны испанцами в первые десятилетия после завоевания. Народная поэзия на языке кечуа сохранилась до наших дней, определила своеобразие современного фольклора Э. и наложила отпечаток на творчество многих писателей 19—20 вв. В течение колониального периода письменная литература на территории нынешнего Э. носила подражательный характер. Становление национальной литературы относится к эпохе освободительной борьбы против испан. колонизаторов. Видным представителем зарождавшегося освободительного движения был поэт Э. Эспехо (1747—96). Активное участие в этом движении принимал поэт Х. Х. Ольмедо (1780—1847), автор патриотич. стихов (книга «Мой портрет», а также песня «Победа при Хунине», 1825). Творчество Г. Г. Морено (1821—75), президента Э. в 1860—65 и 1869—75, принадлежит к реакционно-романтич. направлению; в лирике он проповедовал религиозные идеи. В русле реакционного романтизма развивалась и поэзия Н. П. Льоны (1832—1907), автора религиозно-философских поэм «Всадник апокалипсиса» (1869), «Одиссея души» (1876) и др. В борьбе с реакцией рождается литература революционного романтизма. Её родоначальником был Х. Монтальво (1832—89), автор драмы «Диктатор», политич. памфлетов «Катилинарии» (1880) и своеобразного продолжения «Дон-Кихота» — «Забытые главы книги Сервантеса» (изд. 1895, посмертно). Писатель Х. Л. Мера (1832—94) в своём «Историко-критическом обзоре поэзии Экуадора» (1868) отстаивал национально-самобытную литературу; прошлому индейских племён Э. он посвятил сборник стихов «Туземные мелодии» (1858), поэму-легенду «Дева солнца» (1861) и роман «Куманда» [1879], «костумбристские» (нравоописательные) рассказы из современной жизни: «С двумя тетками и одним дядюшкой», «Неподходящий брак» и др. «Костумбристские» традиции развивал в своём романе «Тимолеон Колома» и в книгах очерков «Мазки» (1885) и «Еще мазки» (1888) К. Р. Тобар (1854—1920). Он же создал историч. роман «Повесть о ветеране времен независимости» (1895).

В конце 19 в. в литературе Э. усилились реалистич. тенденции, проявившиеся в творчестве А. Б. Морено (1859—1951), автора романов «Господин Пенко» (1895), «Соната в прозе» (1901) и др. Р. Андраде (1852—1938) в антиклерикальном романе «Панчо Вильямар» (1900) даёт яркую реалистич. картину жизни Э. во времена реакционной диктатуры Г. Г. Морено. Лучшее произведение критич. реализма Э.— роман Луиса А. Мартинеса (1868—1909) «На побережье» (1904). Интересное описание быта городских низов содержится в романе Х. Р. Бустаманте «Чтобы заморить червячка» (1915, изд. 1935). После первой мировой войны 1914—18 буржуазная культура Э. переживает глубокий кризис. Это нашло выражение в т. н. модернизме (сборник стихов М. А. Сильвы, 1902—20, «Древо добра и зла», 1918, стихи поэта А. Борхи, 1894—1915) и других декадентских направлениях (У. Фьерро, 1890—1931, Х. М. Эгас, р. 1896).

Обострение классовой борьбы и влияние Великой Октябрьской социалистической революции порождают во 2-й половине 20-х гг. 20 в. литературу, проникнутую социальным протестом. Бесчеловечную эксплуатацию индейцев рисует Ф. Чавес в романе «Серебро и бронза» (1927). Жизни трудового народа посвящена книга рассказов Х. Г. Лары (р. 1911). Черты натурализма характерны для произведений Э. Х. Хильберта, члена Постоянного комитета Конгресса сторонников мира, выпустившего сборники рассказов «Солнечная долина» (1933), «Рассказы Эмануэля» (1939) и роман «Наш хлеб» [1942]. Книга Д. А. Мальта «Те, кто уходят» (1930) и роман «Дон Гойо» (1933) отличаются критич. содержанием; политику империалистов США разоблачает его роман «Зона канала» (1935); репортаж «Мадрид» (1937) прославил героич. борьбу испан. народа против фашизма. Жизни городской и деревенской бедноты посвятил своё творчество Х. Икаса (р. 1906), автор удостоенного в 1935 Национальной премии романа «На улицах» (1935, рус. пер. 1937), романа «Метисы» (1938) и др. Сочувствие простому человеку в произведениях Икасы, однако, сочетается с пессимизмом. Социальная тема нашла отражение в поэтич. творчестве Х. К. Андраде (р. 1903), стихи к-рого собраны в книге «Обозрение мира» (1940), а также в стихах, драмах, рассказах У. Сальвадора. Едва намечавшаяся в его романе «Товарищ» (1933) тема революционной борьбы получила художественное воплощение в романе Н. Э. Басс «Когда цветут гуайаканы» о движении негров и мулатов в начале 20 в. В 1945 прогрессивные писатели Э. организовали Дом экуадорской культуры, ставший центром борьбы за народную культуру. Большую роль в этой борьбе играет литературно-художественный журнал «Летрас дель Экуадор» («Letras del Ecuador»).

Лит.: Arias [Robalino] A., Panorama de la literatura ecuatoriana, Quito — Ecuador, 1936; Barrera I.J., Literatura ecuatoriana, 2 ed., Quito, 1926; Rivera G., A tentative bibliography of the belles-lettres of Ecuador, Cambridge (Mass.), 1934.

ЭКУМЕНИ́ЧЕСКОЕ ДВИЖЕ́НИЕ, вселенское движение (от греч. οἰκουμένη — вселенная),— движение среди христианских, преимущественно протестантских, церквей за всемирное объединение (под их главенством) христианских церквей. Возглавляется Всемирным советом церквей, находящимся в Женеве. Объединяет почти все протестантские церкви мира и нек-рое число православных церквей. Католич. церковь в Э. д. не участвует.

Э. д. зародилось в конце 19 в.; до 1937 было представлено двумя организациями: организацией «Жизнь и труд», стремившейся объединить церкви на основе социальной деятельности, и организацией «Вера и порядок», ставившей задачу сближения церквей на вероисповедной основе. В 1937 обе организации объединились и выработали утверждённое в 1938 «Положение о Всемирном совете церквей». С этого времени амер. монополии стали оказывать Э. д. широкую финансовую поддержку. Конференции экуменистов в феврале 1946 (Женева) и под руководством Дж.Ф.Даллеса в августе 1946 (Кембридж) показали, что Э. д., утратив церковный характер, превратилось в орудие создания единого фронта протестантских церквей против атеизма и коммунизма; были установлены организационные связи экуменистов с Международным миссионерским советом и контакты с Христианской ассоциацией молодых женщин, Всемирной христианской ассоциацией студенчества, Объединённым библейским обществом. В работах 1-й Генеральной ассамблеи экуменистов в 1948 в Амстердаме отказался участвовать ряд крупных церквей, в т. ч. и Русская православная церковь, мотивируя своё решение тем,что это движение преследует гл. обр. политические антидемократические, а не церковные цели. В 1950 на совещании в Торонто (Канада) Всемирный совет церквей занял враждебную позицию в отношении Стокгольмского воззвания о запрещении атомного оружия. Но под давлением рядовых членов 2-я Генеральная ассамблея (где было представлено более 40 стран) в 1954 (Эванстон, США) высказалась за запрещение оружия массового уничтожения, в т. ч. атомной и водородной бомб, и установление международной инспекции и контроля. На базе этих решений были установлены контакты отдельных церквей, участвующих в Э. д., с Русской православной церковью и нек-рыми другими религиозными объединениями в СССР.

ЭКХАРТ, Мейстер Экхарт (Eckart, Eckhart, Eckehart, 1260—1327),— немецкий мистик, доминиканец. Испытал влияние схоластики, неоплатоновской мистики, а также арабской и еврейской философской мысли. Главное сочинение — «Opus tripartitum». Сочинение Э. «Проповеди и рассуждения» было издано в русском переводе (1912).

ЭКХОЛЬМ (Ekholm), Нильс (1848—1923) — шведский метеоролог, член Шведской академии наук в Стокгольме. В 1889 окончил Упсальский ун-т. Директор Шведского метеорологич. ин-та (1913—1918). Работал в метеорологич. обсерватории в Упсале (1876—81, 1883—90). В первый Международный полярный год (1882—83) возглавлял шведскую полярную экспедицию на Шпицберген. Наиболее важные работы относятся к синоптич. метеорологии. Предложил теорию происхождения циклонов, в к-рой близко подошёл к современным воззрениям на строение циклонов, разработал метод использования изаллобар для прогноза погоды.

Лит.: Хргиан А. Х., Очерки развития метеорологии, Л., 1948.

ЭКХОУТ (Eeckhout), Гербранд ван ден (1621—1674) — голландский живописец. Родился и работал в Амстердаме. В 1635—40 учился у Рембрандта. Писал портреты, в т. ч. групповые, жанровые сцены, религиозные и историч. картины. Сильное влияние Рембрандта сказалось особенно в ранних работах Э., отличающихся тонкой психологич. характеристикой, тёплой красочной гаммой, мягкой светотенью. С 1650-х гг. для многих произведений Э. становятся характерны более внешние, поверхностные образы, холодные, голубовато-серые тона («Приглашение на ночлег Левита», 1658, Музей изобразительных искусств им. А. С. Пушкина, Москва). В конце жизни Э., возвращаясь иногда к традициям Рембрандта («Поклонение волхвов», 1665, там же), писал гл. обр. большие декоративные историч. картины, идеализированные портреты («Мать и жена умоляют Кориолана о пощаде Рима», 1662, Государственный Эрмитаж, Ленинград; «Дети в парке», 1671, там же). В своих рисунках (в том числе пейзажных) Э. очень близок к Рембрандту.

Лит.: Martin W., Rembrandt en zijn tijd, Amsterdam, 1936.

ЭКЮ́ (франц. écu, буквально—щит)—1) Золотой Э. (écu d'or) — французская монета, введена Людовиком IX (1215—70) к концу его царствования; первоначальный тип и вес (ок. 4 *г*) менялся (от 5,94 до 3,36 *г*); чеканился до 1653. 2) Серебряный Э. (écu blanc) — французская монета, эквивалент талера = 60 *су* (см.). Чеканился в 1641—1793; вес (27,3 *г*) менялся (от 26,0 до 29,5 *г*).

ЭЛАГАБА́Л, или Гелиогабал (Heliogabalus), Варий Авит Бассиан (204—222) — римский император 218—222. Дальний родственник *Северов* (см.), сириец Э. был провозглашён императором сирийскими легионами и вскоре признан сенатом. В правление Э. усилилось влияние вост. элементов, нашедшее, в частности, своё выражение в распространении вост. культов; бог Солнца — Гелиос, к-рому были построены храмы на Палатине и Эсквилине, стал верховным римским божеством, а император (как и в Сирии) нёс обязанности верховного жреца. Расточительный и распущенный образ жизни Э., пренебрежение римскими традициями, хищение государственных средств родственниками и приближёнными Э. вызвали резкое недовольство. Э. был убит солдатами; храмы богу Гелиосу разрушены, а его культ в Риме упразднён.

ЭЛАИДИ́НОВАЯ КИСЛОТА́, $C_{17}H_{33}COOH$,— органическое соединение, ненасыщенная одноосновная кислота, геометрич. транс-изомер широко распространённой в природных жирах и маслах *олеиновой кислоты* (см.). Пластинчатые кристаллы, $t°_{пл.}$ 44°—45°, $t°_{кип.}$ 234° при 15 *мм* рт. ст., плотность 0,85 *г/см*^{3} (при 79°). В природе не встречается; получается изомеризацией олеиновой кислоты под действием окислов азота или сернистой кислоты.

ЭЛАЙОПЛА́СТЫ (от греч. ἔλαιον — масло и πλαστός — вылепленный, образованный) (ботанич.) — мелкие, сильно преломляющие свет образования в некоторых клетках многих однодольных растений (из сем. мальвовых и сложноцветных). Э.— производные протоплазмы, шаровидные, гроздевидные или бесформенные; содержат включения маслянистых веществ. Функция Э. не вполне ясна. Возможно, они являются особыми пластидами, вырабатывающими запасные масла.

ЭЛА́М—древняя историческая область в плодородной долине рек Карун и Керхе (ныне Хузистан в ю.-з. Иране).В конце 4-го—начале 3-го тысячелетия до н. э. Э. был одним из очагов «культур крашеной керамики» (культуры «Сузы I» и «Сузы II»). Классовое общество в равнинных частях Э. складывается почти

Примечания: 1. Персидский залив, низовья Тигра и Евфрата приблизительно соответствуют положению в IV–III тыс. до н. э.
2. Современные наименования заключены в скобки

одновременно с классовым обществом соседнего Шумера, с к-рым у Э. были тесные связи и частые военные столкновения. В 24—23 вв. до н. э. Э. находился в зависимости от государства *Аккада* (см.); сохранился договор между эламскими царьками и Нарамсином, царём Аккада. Ок. 23 в. до н. э. Э. стал независимым государством с центром в г. *Сузах* (см.) и достиг более или менее прочного объединения. В 21 в. до н. э. Э. попал в зависимость от государства Шумера и Аккада, затем принял участие в разгроме этого государства. В 19 в. до н. э. один из местных эламских правителей, Кутурмапук, посадил своих сыновей царями в государстве Ларса в Южном Двуречье. Расцвет могущества Э. падает на 13—12 вв. до н. э. (цари Шутрук-Наххунте и Шильхак-Иншушинак), когда Э. подчинил обширную территорию от современного Фарса вплоть до юж. Ассирии и сев. Вавилонии. Позже Э. неоднократно пытался установить свою гегемонию в Вавилонии, ведя борьбу с Ассирией. Эта борьба закончилась в 639 до н. э. завоеванием Э. Ассирией. С середины 6 в. до н. э. Э. находился под властью персидской державы Ахеменидов. Эламиты (иначе называемые киссиями или сузианцами) не раз восставали против персидского владычества.

Общественный строй Э. изучен слабо. Повидимому, это было раннее рабовладельческое государство с сильными пережитками родового строя (наследование по женской линии в царском доме), особенно в горных районах. В эламском государстве большую роль играла родовая знать; вследствие этого государство было непрочным образованием, со значительной самостоятельностью местных правителей.

Лит.: Всемирная история. В десяти томах. Гл. ред. Е. М. Жуков [и др.], т. 1, М., 1955 (см. Указатель); Cameron G. G., History of early Iran, Chicago, 1936; Reallexikon der Assyriologie..., hrsg. von E. Ebeling und B. Meissner, Bd 2, B. — Lpz., 1938.

ЭЛА́МСКИЙ ЯЗЫК — язык эламитов, населения древнего государства *Элам* (см.). Сохранились надписи, хозяйственные документы, писанные местным иероглифич. письмом (см. *Эламское рисуночное письмо*) и клинообразным письмом (вариантом аккадской клинописи), относящиеся ко времени с 3-го тысячелетия до н. э. по 5 в. до н. э. В развитии Э. я. различают несколько периодов — староэламский (3-е тысячелетие — начало 2-го тысячелетия до н. э.), среднеэламский (конец 2-го тысячелетия—начало 1-го тысячелетия до н. э.) и новоэламский или язык второй категории Ахеменидских надписей (ранее неправильно назывался скифским, мидийским, сузским, хози — 6—5 вв. до н. э.). Фонетич. состав, по крайней мере в письменной фиксации, отличается бедностью. Для имени характерны показатели -k (лично-неопределённый единственного числа), -r (лично-определённый единственного числа), -me (абстрактно-обобщающий, вещный) и -p(e) (определённый множественного числа). Эти показатели повторяются при словах, синтаксически связанных с данным именем, напр. sunki-r sunki-me-r — «царь царства»; и ša-k N-k-ek — «я — сын N» (второе -k относится к местоимению «я»); peti-r u-r(i) — «враг мой»; sunki-p Hatamti-p — «цари Элама». Падежей нет, сильно развита система послелогов. Непереходный глагол мало отличается от имени в роли предиката; формально выделяется переходный глагол с суффиксальным показателем действующего лица и иногда — с показателем объекта; кроме того, имеются суффиксы завершённости действия, желательного, сослагательного и др. наклонений. Новоэламский язык, сильно отличающийся от старых форм

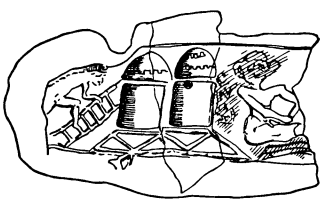
языка (вторично образованный родительный падеж, подчинительные союзы, изменение системы повторения показателей), наводнён персидской лексикой и персидскими синтаксич. конструкциями. Предполагается, что остатки Э. я. сохранялись в Хузистане до 10 в.

Родство Э. я. с другими языками не установлено; высказывалось мнение о его родстве с кавказскими или дравидич. языками.

Лит.: Дьяконов И. М., О языках древней Передней Азии, «Вопросы языкознания», 1954, № 5.

ЭЛА́МСКОЕ ИСКУ́ССТВО — художественная культура Элама, восточного соседа стран Двуречья; была тесно связана с искусством этих стран. История Э. и. подразделяется обычно на протоэламский период (восходит к началу 4-го тысячелетия до н. э.; называется также периодом Сузы I) и эламский период (с начала 3-го тысячелетия до н. э., т. н. Сузы II). Для протоэламского периода характерны статуэтки богини плодородия, вылепленные из глины, и керамич. сосуды, украшенные чёрной геометризованной росписью, отличающейся красотой и правильностью линий: плоские чаши со стилизованными изображениями стад диких коз — т. н. мотив «гребенки», охотников и т. д., и высокие кубки со стилизованными изображениями водяных птиц, собак, горных козлов, растений. Для сосудов эламского периода типичны многоцветные, выполненные в свободной манере изображения рыб, орнамент из волнистых линий.

Расписной сосуд. Протоэламский период. 4-е тыс. до н. э.



Засыпка зерна в зернохранилище. Изображение на печати-цилиндре. Эламский период. 3-е тыс. до н. э.

Статуя царицы Напир-Азу. 2-е тыс. до н. э. Бронза. Лувр. Париж.

В другой большой области Э. и.— *глиптике* (см.) — в эламский период плоские древние печати сменяются печатями-цилиндрами с геральдическими и бытовыми изображениями (выделка сосудов, засыпка зерна в зернохранилище). Главный памятник т. н. вавилонского периода (2-е тысячелетие до н. э.) — бронзовая массивная статуя царицы Напир-Азу, отличающаяся тщательной проработкой деталей костюма. С этого периода Э. и. утрачивает свою самостоятельность.

Лит.: Всемирная история. В десяти томах. Гл. ред. Е. М. Жуков [и др.], т. 1, М., 1955.

ЭЛА́МСКОЕ КЛИНОПИ́СНОЕ ПИСЬМО́ — разновидность аккадской *клинописи* (см.), приспособленная к *эламскому языку* (см.). Древнейшие памятники относятся к 23 в. до н. э. Первоначально Э. к. п. не отличалось от аккадской клинописи, но затем оно претерпело нек-рые изменения как в форме знаков, так и в принципах письма (введён знак, предваряющий идеограммы, нек-рые знаки получили значение согласных без гласного в конце слога и т. п.). Наиболее поздние памятники Э. к.п.— персидские хозяйственные документы на эламском языке из Персеполя (6—5 вв. до н. э.).

ЭЛА́МСКОЕ РИСУ́НОЧНОЕ ПИСЬМО́ — система иероглифического письма, распространённая в *Элами* (см.) и окружающих областях в 3-м тысячелетии до н. э. Памятники Э. р. п. дошли до нас не только из Элама, но и из центрального Ирана (Тепе-Сиалк). Имеются хозяйственные документы и надписи. Э. р. п. аналогично шумерской иероглифике (см. *Клинопись*), но, повидимому, по происхождению самобытно. Попытки расшифровки Э. р. п. к существенным результатам не привели.

ЭЛАНД — остров в Балтийском м., у юго-вост. побережья Швеции. Входит в состав лена Кальмар. Площадь 1346 *км*². Население 25,5 тыс. чел. (1954). Главный город — Боргхольм. Поверхность Э.— ровное плато выс. ок. 50 *м*, сложенное известняками силура, перекрытыми на С. моренными отложениями. Климат морской. В г. Боргхольме средняя температура июля +16,5°, февраля —1,5°, осадков 460 *мм* в год. На С.— небольшие участки сосновых лесов, на Ю.— верещатники. Основные занятия населения — земледелие (озимая рожь, сахарная свёкла) на С. и по побережьям и животноводство (овцы, свиньи, лошади), гл. обр. на Ю. Разработка известняка; цементная и сахарная пром-сть.

ЭЛАНДСКОЕ СРАЖЕ́НИЕ 1789 — сражение в Балтийском море 15(26) июля 1789 между русской эскадрой (20 линейных кораблей, 6 фрегатов и другие суда) под командованием адм. В. Я. Чичагова и шведской эскадрой (20 линейных кораблей, 11 фрегатов и др. суда) под командованием герцога Зюдерманландского у юж. берега о-ва Эланд во время русско-шведской войны 1788—90. Из-за нерешительности обоих командующих эскадрами сражение ограничилось огневой схваткой. Шведы не сумели помешать соединению 22 июля (2 авг.) у о-ва Борнхольм эскадры Чичагова с эскадрой вице-адмирала Т. Г. Козлянинова, находившейся у Копенгагена. Потери русских в Э. с.— 210 человек, шведов — неизвестны.

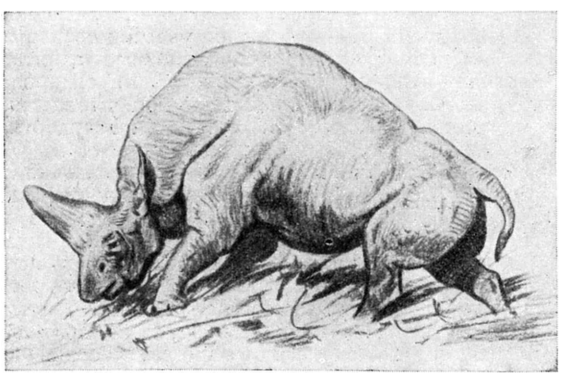
Лит.: Боевая летопись русского флота, под ред. Н.В. Новикова, М., 1948 (стр.133); История русской армии и флота, [вып. 8], М., [1912] (стр. 122—24).

ЭЛАС (новогреч. ΕΛΛΑΣ — сокращённое Ἑλληνικὸς Λαϊκὸς Ἀπελευθερωτικὸς Στρατός) — греческая народно-освободительная армия, созданная в декабре 1941, военная организация ЭАМ (национально-освободительного фронта Греции). Первым руководителем ЭЛАС был А. Велухиотис, затем командование перешло к генералу С. Сарафису. Весной 1943 греческая народно-освободительная армия изгнала немецко-фашистских оккупантов из горных районов Фессалии, Эпира, Македонии и других районов Центральной и Вост. Греции. Районы Греции, не освобождённые от оккупантов, в значительной части контролировались войсками ЭЛАС. К лету 1943 ЭЛАС освободила от оккупантов примерно $^1/_3$ территории континентальной Греции. В освобождённых районах создавались органы районного управления. В этот период ЭЛАС насчитывала св. 70 тыс. бойцов. В рядах ЭЛАС активно сражались антифашисты разных национальностей, бежавшие из лагерей военнопленных: болгары, югославы, русские и др.

В конце лета 1944, после разгрома Советской Армией ясско-кишинёвской группировки немецко-

фашистских войск (август 1944), гитлеровские войска начали постепенный отход из Греции. ЭЛАС в это время проводила энергичные операции по очистке территории Греции от остатков гитлеровских войск. В конце октября 1944 вся территория материковой Греции была освобождена от оккупантов. В ноябре 1944 командующий британскими войсками, высадившимися в Греции 4 октября 1944, издал приказ о разоружении ЭЛАС. 3 декабря в Афинах по приказу англ. командования был произведён расстрел мирной демонстрации 500 тысяч трудящихся Афин, протестовавших против разоружения ЭЛАС. В ответ на расстрел трудящиеся Афин и Пирея разоружили полицию этих городов, что вызвало открытые военные действия англ. войск против греч. народа. В феврале 1945, в соответствии с соглашением между греч. правительством и представителями ЭАМ в Варкизе, части ЭЛАС были разоружены и распущены.

ЭЛАСМОТЕ́РИИ (Elasmotheriinae) — подсемейство ископаемых носорогов, живших в плиоценовую и плейстоценовую эпохи в Европе и Азии. Длина до 4,5 *м*, высота в холке ок. 2 *м*. На конце носовых костей, сильно заострённых впереди, у Э. имелся



маленький рог. Лобные кости поднимались в виде большого купола (между широко расставленными глазницами), к-рый был покрыт толстым слоем затвердевшей кожи или на нём помещался второй рог. Резцы и клыки отсутствовали; предкоренные и коренные зубы (по 5 в каждой половине челюсти) очень высокие, со сложными складками эмали. Конечности трёхпалые. Жили, вероятно, в речных долинах степных районов и питались сравнительно жёсткой растительностью. Наиболее широко был распространён в раннем плейстоцене род Elasmotherium, остатки к-рого особенно многочисленны в Сибири и на Ю. Европейской части СССР.

Лит.: Ромер А. Ш., Палеонтология позвоночных, пер. с англ., М.—Л., 1939 (стр. 298); Флеров К. К., Единорог — эласмотерий, «Природа», 1953, № 9, стр. 110—12.

ЭЛАСТИ́Н (от греч. ἐλαστός — эластичный) — сложное органическое вещество белкового характера; представляет собой изолированные эластические фибриллы. Э. относят или к альбуминоидам, или к склеропротеинам. В состав Э. входит углевод, поэтому его причисляют также к глюкопротеинам. Наряду с этим показано, что Э. хорошо окрашивается чёрным суданом; это дало основание нек-рым авторам классифицировать Э. и как липопротеид. Э. построен в виде вытянутой пептидной цепочки. Является одним из основных белков, входящих в состав эластич. волокон стенок артерий, кожи, подкожной клетчатки, связок. Его присутствием определяется упругость этих тканей. Э.— очень плохо растворимый белок, растворяется лишь после обработки ферментом эластазой; устойчив к спирту, разведённым кислотам и щелочам; не набухает в кислотах и щелочах, в отличие от другого соединительнотканного белка — *коллагена* (см.). По своему аминокислотному составу Э. резко отличается от многих белков: содержит в большом количестве лейцин (до 28%), глицин (24—27%) и в нём практически отсутствуют аспарагиновая кислота, триптофан, гистидин и аргинин. При изучении чистого Э. в поляризационном микроскопе было обнаружено, что он обладает двойным лучепреломлением. Это свойство Э. исчезает при действии на него эластазы, недавно открытого в животном организме узкоспецифич. фермента. Согласно современным данным, это явление обусловлено переходом Э. из нерастворимого состояния в растворимое. Установлено, что при ферментативном растворении Э. не происходит изменения пептидных связей. Растворение Э. при действии фермента эластазы обусловлено не протеолизом, а деполимеризацией, к-рая приводит к разрыву не пептидных связей белка, а водородных. Имеются указания, что в молекуле Э. связь между белковой и углеводной частью непрочная и построена по типу связи у солей.

В настоящее время установлено, что в процессе старения организма происходит изменение в аминокислотном составе Э. При старении и при ряде заболеваний Э. исчезает из различных тканей и в первую очередь из стенок артерий, заменяясь коллагеном. Причина, лежащая в основе этого явления, пока окончательно не установлена. Отдельные исследователи предполагают, что это является следствием изменения активности эластазы.

Лит.: Блок Р. и Боллинг Д., Аминокислотный состав белков и пищевых продуктов, пер. с англ., М., 1949.

ЭЛАСТИ́ЧЕСКИЕ ВОЛО́КНА (биол.) — один из видов волокон, входящих в состав *соединительной ткани* (см.). Э. в.— блестящие, однородные (гомогенные), сильно преломляют свет; они разветвляются и переплетаются в виде тонкой сети. Состоят из прочного эластического вещества — *эластина* (см.). Э. в. имеются в стенках кровеносных сосудов, эластич. хряще, рыхлой соединительной ткани и др.

ЭЛАСТИ́ЧНОСТЬ — способность материала или изделия испытывать более или менее значительные упругие обратимые деформации без разрушения при сравнительно небольших усилиях. Термин «Э.» существует наряду с термином *упругость* (см.). В отличие от других языков, где слово elasticity (англ.), Elastizität (нем.) означает упругость, в русском языке слово «Э.» приобрело иной оттенок, подчёркивая возможность получения упругих деформаций именно при малых усилиях. Э. изделия может достигаться как за счёт выбора материала (напр., резины), когда она обусловлена особенностями молекулярного строения тела, так и за счёт конструкции (пружины и т. п.); при этом большие деформации изделия получаются при малых деформациях материала.

Высокая эластичность — особое свойство, присущее высокомолекулярным веществам (высокополимерам) и нек-рым коллоидным системам. Высокополимеры, обладающие высокой Э. при обычных температурах, называются иногда *эластомерами* (см.). Высокая Э.— способность материала к большим обратимым деформациям при малом значении модуля Юнга (и модуля сдвига). Величины обратимых деформаций при простом растяже-

нии высокоэластичных материалов могут достигать сотен процентов и более, а модуль Юнга имеет величину порядка 10—100 *кг/см*², т. е. примерно в 10000 раз меньшую, чем у металлов. Высокая Э. таких веществ обусловлена особенностями строения их молекул. Молекулы высокополимеров представляют собой цепочечные образования, создающие в пространстве сложную сетку. Благодаря возможности вращения звеньев молекулярных цепей вокруг направления химич. связей молекулы легко деформируются, а затем, после прекращения действия деформирующей силы, в результате теплового движения восстанавливают в среднем исходную форму, что обусловливает восстановление формы образца в целом. Упругие силы, возникающие при деформации полимерных молекул, являются гл. обр. результатом теплового движения звеньев молекулярных цепей. Развитая в настоящее время термодинамическая и молекулярно-кинетич. теория высокой Э. объясняет главные особенности явления и, в частности, увеличение модуля Юнга с ростом температуры. Как показывает опыт, при изотермич. растяжении высокоэластичных веществ внутренняя энергия изменяется очень мало (при условии не слишком больших деформаций и при отсутствии кристаллизации). Энтропия же при этом изменяется (уменьшается) значительно. Поэтому, с точки зрения термодинамики, высокая Э. может рассматриваться как энтропийная упругость, в отличие от обычной упругости твёрдых тел. Температура также сильно влияет на скорость развития высокоэластич. деформации; при достаточно низких температурах этот процесс настолько замедляется, что все высокоэластичные тела практически теряют высокую Э. (см. *Стеклование*). К эластомерам относятся те вещества, к-рые теряют высокую Э. при температурах ниже комнатной (различные каучуки и резины, пластикат поливинилхлорида, пластифицированный полибутилметакрилат и др.). Другие полимеры, твёрдые при обычных температурах, приобретают высокую Э. при более высоких температурах (напр., полиметилметакрилат — при температуре выше 120°, и т. п.), что используется для формования из них изделий. У всех высокоэластичных веществ наряду с высокоэластич. деформацией имеет место и обычная упругая деформация, к-рая легко обнаруживается либо при достаточно низких температурах, либо при колебаниях высокой частоты (напр., при распространении ультразвука), когда высокая Э. не проявляется.

Лит.: Кобеко П. П., Аморфные вещества, М.—Л., 1952; Трелоар Л., Физика упругости каучука, пер. с англ., М., 1953.

ЭЛАСТОМЕ́РЫ (эластики) — натуральный каучук и синтетические каучукоподобные материалы. Э. свойственна упругая деформация, присущая твёрдым телам, но в то же время они способны к высокоэластич. деформациям. Подобно жидкостям, Э. обладают высокой объёмной упругостью наряду с малой упругостью формы (см. *Эластичность*). Для Э. характерны следующие показатели: широкие пределы (до 1500%) обратимой деформации растяжения; малая величина начального модуля эластичности (ок. 10^6 *дин/см*²), сначала уменьшающегося, а затем возрастающего до величины, в несколько сот раз превышающей первоначальную; линейная зависимость модуля эластичности от абсолютной температуры в широких пределах деформации. На основании физико-механич. свойств Э. делятся на эластопласты и резинопласты (каучукопласты). К эластопластам относят Э. с модулем упругости более $2 \cdot 10^2$ *кг/см*²; деформация после снятия напряжения длительно сохраняется. У резинопластов модуль упругости менее $2 \cdot 10^2$ *кг/см*², деформация практически мгновенно исчезает после снятия напряжения.

Лит.: Алфрей Т., Механические свойства высокополимеров, пер. с англ., М., 1952.

«ЭЛВА» («Молния») — ежедневная легальная газета, орган объединённого Тифлисского комитета РСДРП. Издавалась на грузинском языке в Тифлисе с 12 марта по 15 апр. 1906. Вышло 27 номеров.

ЭЛГАР (Elgar), Эдуард (1857—1934) — выдающийся английский композитор. Родился в семье органиста католич. церкви г. Вустера. По музыкальному образованию — скрипач; в композиции — самоучка. Активный деятель возникшего в Англии в 80-х гг. 19 в. общественного движения за возрождение национальной музыкальной культуры. Работа Э. в его юные годы в качестве скрипача, дирижёра, пианиста, органиста, композитора была связана с любительскими кружками (преимущественно с хоровыми и оркестровыми). Э. писал во всех музыкальных жанрах, кроме оперы. Наиболее характерны для него крупные формы оркестровой и хоровой музыки монументального, несколько грузного (из-за обилия полифонии) стиля. Наиболее значительные произведения Э.— 4 кантаты и 4 оратории на легендарно-историч. сюжеты, в т. ч. «Сновидение Геронтия» (1900), «Апостолы» (1903). Они интересны как попытка преломить принципы вагнеровской музыкальной драмы через национальные традиции английских хоровых жанров. За пределами Англии наиболее известны его оркестровые вариации «Загадка» (1899), ряд увертюр, в т. ч. «Cockaigne» («В городе Лондоне», 1901,— зарисовки лондонской уличной жизни), программные симфонич. пьесы (симфонич. этюд «Фальстаф», 1913), две симфонии (1908, 1911; третья не закончена), оркестровые транскрипции произведений И. С. Баха и Г. Ф. Генделя и др. Как симфонист Э. ближе всего к И. Брамсу.

Лит.: Buckley R. J., Sir Edward Elgar, 2 ed., [L.], 1925; Maine B., Elgar. His life and works, [v.1—2], L., 1933; Dunhill Th. F., Sir Edward Elgar, L.—Glasgow, 1938; Reed W.H., Elgar, L., 1939 (то же, нем. изд., Zürich, 1950).

ЭЛЕА́ТЫ — см. *Элейская школа*.

ЭЛЕВА́ТОР (лат. elevator, буквально — поднимающий, от elevo — поднимаю) водоструйный (водоструйный насос, гидроэлеватор) — аппарат, в к-ром движущаяся с большой скоростью струя воды засасывает нек-рое количество воды для нагнетания её по трубопроводу. Водоструйный Э. имеет применение в системах отопления для смешения высокотемпературной воды, поступающей из тепловой сети (районного теплоснабжения, теплофикации), с обратной водой из местной системы центрального водяного отопления. Напор в конце Э. обеспечивает циркуляцию теплоносителя (воды) в системе. См. *Водоструйный насос*, *Водо-водяное отопление*.

ЭЛЕВА́ТОР зерновой — сооружение для хранения больших масс зерна, обычно в силосах, оборудованное механизмами для приёма, взвешивания, обработки (сушки, очистки и т. п.) и отгрузки

зерна. Современные Э. представляют собой крупные сооружения, преимущественно железобетонные, реже (обычно меньшей ёмкости) деревянные, каменные и металлические. Основные части сооружения: приёмные устройства, рабочая башня, силосный корпус.

Приёмные устройства служат для приёма зерна, поступающего с автомобильного, железнодорожного и водного транспорта. Приёмное устройство (приёмный амбар) для зерна, подвозимого автомобилями, имеет обычно 4—8 проездов, оборудованных автомобилеопрокидывателями, разгружающими автомобили путём их наклона и ссыпки зерна в подземный ларь. Железнодорожные приёмные устройства разгружают вагоны при помощи механич. лопат или вагоноопрокидывателей непосредственно в подземные лари. Приёмные водные устройства (для выгрузки зерна из речных барж или морских судов) оборудуются обычно пневматическими пловучими или стационарными установками (см. *Пневматический транспорт*) или механическими (опускные нории, грейферы). Из приёмных устройств зерно убирается и направляется в рабочую башню Э. посредством ленточных транспортёров, расположенных в специальных галлереях.

В рабочей башне — самой высокой части Э.— сосредоточено основное транспортирующее и технологич. оборудование: нории, весы, зерноочистительные и зерносушильные машины, аспирационное оборудование и т. д. В ней осуществляются основные производственные функции Э.: приём, взвешивание, обработка зерна (очистка, сушка и т. д.), направление его на хранение в силосы, а также отпуск на производство или на транспорт. Зерно, поступившее из приёмного устройства и поднятое норией на верх башни, взвешивается и направляется транспортёрами в силосы или на транспорт. Если зерно нуждается в очистке или сушке, оно поступает сначала на очистительные машины или в зерносушилку, затем опять поднимается норией наверх и после взвешивания направляется в силосы на хранение или на отпуск. На автомобильный и ж.-д. транспорт зерно из Э. отпускается обычно по самотёчным трубам, на водный транспорт — по надземным отпускным галлереям, имеющим телескопические и поворотные трубы, передающие зерно в трюмы судов.

Силосный корпус служит непосредственно для хранения зерна; он состоит из группы вертикальных цилиндрич. или призматич. резервуаров (силосов), обычно железобетонных, с надсилосным этажом, где установлены идущие из рабочей башни транспортёры для загрузки силосов, и подсилосным этажом с транспортёрами для передачи в рабочую башню зерна, выгружаемого из силосов. Днища силосов — воронкообразные, позволяющие полностью опорожнить силосы от зерна самотёком. Поперечные размеры цилиндрич. силосов 6—10 *м*, квадратных — 3—4 *м*, высота до 30 *м* и более. Современные Э. оборудуются электротермич. установками для дистанционного определения температуры зерна, что позволяет предупреждать самосогревание зерна. С этой целью часть силосов оборудуется установками для активного вентилирования зерна. Применяются также установки для газовой дезинсекции зерна, заражённого хлебными вредителями. Зерно, предназначенное для отпуска на переработку или на транспорт, подаётся из силосного корпуса подсилосными транспортёрами в рабочую башню на норию, к-рая поднимает его наверх для взвешивания и направления через отпускные бункера, расположенные в башне элеватора или в отсеках силосного корпуса.

Башня Э. и силосный корпус оборудуются разветвлённой системой аспирации для улавливания пыли, выделяющейся из зерна при его движении и очистке. При Э. сооружается отдельное здание (цех отходов), куда направляются отходы после очистки зерна и пыль из аспирационных установок. Все механизмы оборудования Э. приводятся в действие от индивидуальных электродвигателей обычно с применением автоблокировки. При Э. сооружается собственная электростанция или понизительная подстанция. На современных Э. применяется диспетчерское управление всеми производственными операциями.

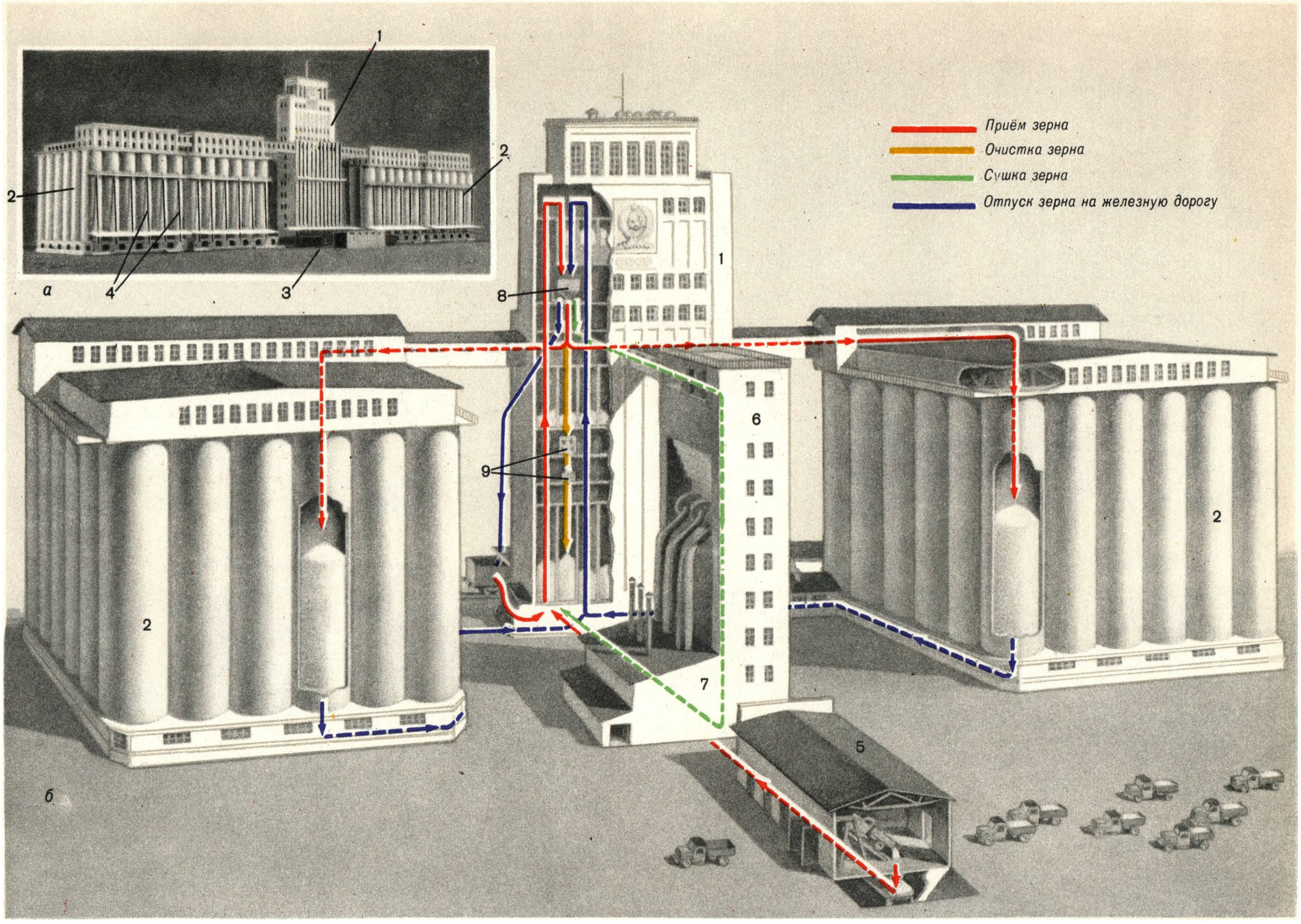
Первый силосный Э. был сооружён в г. Дулут (США) в 1845. В России строительство Э. началось с 90-х гг. 19 в.; в 1887 в г. Нижнем Новгороде был построен первый мельничный Э. ёмкостью 400000 пудов.

В Советском Союзе для обслуживания централизованного хлебооборота построена разветвлённая сеть зернохранилищ. В зависимости от назначения в СССР различают Э. заготовительные (линейные), производственные (мельничные) и перевалочные (базисные и портовые).

Заготовительные элеваторы располагаются на заготовительных пунктах при ж.-д. станциях и речных пристанях. В дореволюционной России было построено на ж.-д. станциях всего несколько более 100 Э. заготовительного типа, гл. обр. деревянных или смешанной конструкции, небольшой ёмкости (до 5000 *т*), с производительностью технологического и транспортирующего оборудования до 16—32 *т/час*. Эти Э. производили в течение круглого года приём закупаемого зерна и по мере его поступления отгружали в потребляющие районы.

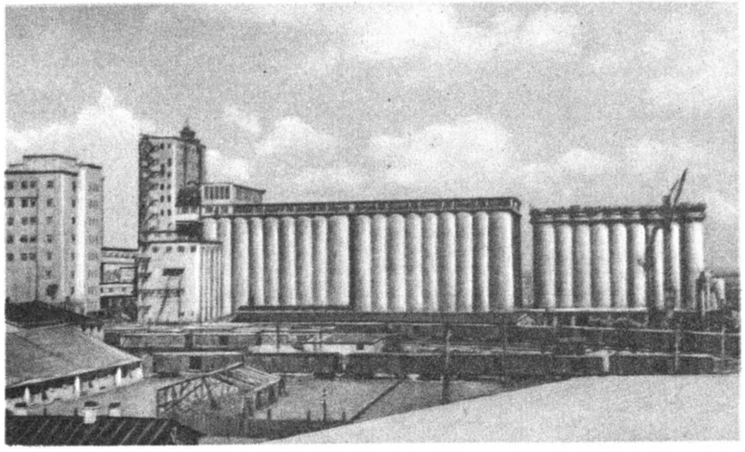
В СССР в 1924 впервые были построены по типовому проекту 8 Э. на Сев. Кавказе. Эти Э. были деревянные небольшой ёмкости (до 1000 *т*). За период 1924—30 было построено ок. 300 Э. ёмкостью 1500—1700 *т*. В 1932 был спроектирован типовой Э. ДЛ-75, а в 1939 ДЛ-5500 ёмкостью 5500 *т* с расширением до 11000 *т* — оба деревянные. По этим типам Э. строились, с нек-рыми изменениями, до 1941. В 1949 был спроектирован типовой железобетонный Э. с двухсторонним (двукрылым) относительно башни расположением силосов, ёмкостью 11000 *т* (с возможностью расширения до 22 000 *т*), с приёмным устройством на 4—6 проездов, оборудованных автомобилеопрокидывателями.

Современные заготовительные Э. в СССР строятся по двум типовым проектам (1953 и 1955) в зависимости от грузооборота заготовительных пунктов. Э. обоих типов — железобетонные, с двукрылым расположением силосных корпусов. Э. типа 1953 имеет ёмкость 25—50 тыс. *т*, оборудован 3 нориями производительностью 100 или 175 *т/час* каждая, 1 или 2 сепараторами производительностью по 80 *т/час* и 1 или 2 зерносушилками производительностью до 24 *т/час* каждая; такой Э. может за сутки принять и очистить 1760—3520 *т* и просушить 500—1000 *т*. Э. типа 1955 (см. рис. на отдельном листе) имеет ёмкость 50—100 тыс. *т*, оборудован 4 нориями производительностью 175 *т/час* каждая, 4 сепараторами производительностью по 80 *т/час* каждый, 3 зерносушилками производительностью по 24 *т/час* каждая; такой Э. за сутки может принять и очистить в потоке св. 5000 *т*, просушить до 1500 *т* зерна. Силосные корпуса Э. обоих типов состоят из однотип-

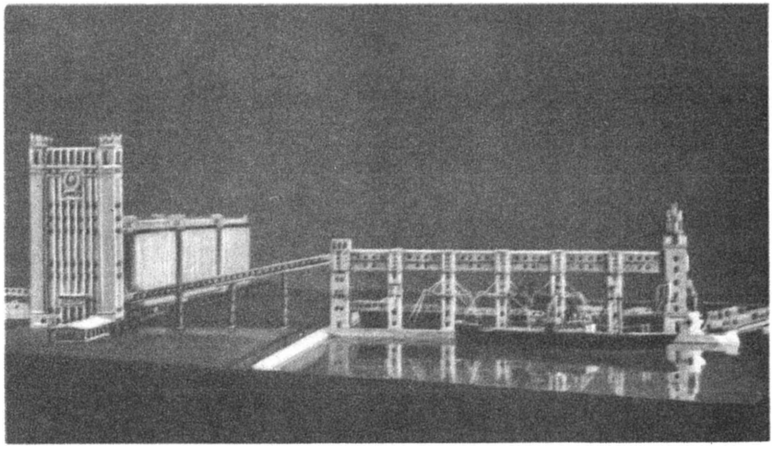


Типовой заготовительный элеватор (1955, СССР) (*а* — главный фасад, ёмкость силосных корпусов 100 тыс. *т*; *б* — задний фасад с частичными разрезами, ёмкость силосных корпусов 50 тыс. *т*): 1 — рабочая башня; 2 — силосные корпуса; 3 — лари для приёма зерна из железнодорожных вагонов; 4 — трубы для погрузки зерна в железнодорожные вагоны; 5 — приёмный амбар с опрокидывателями для выгрузки зерна из автомобилей; 6 — зерносушилка; 7 — топка зерносушилки; 8 — весы; 9 — сепараторы.

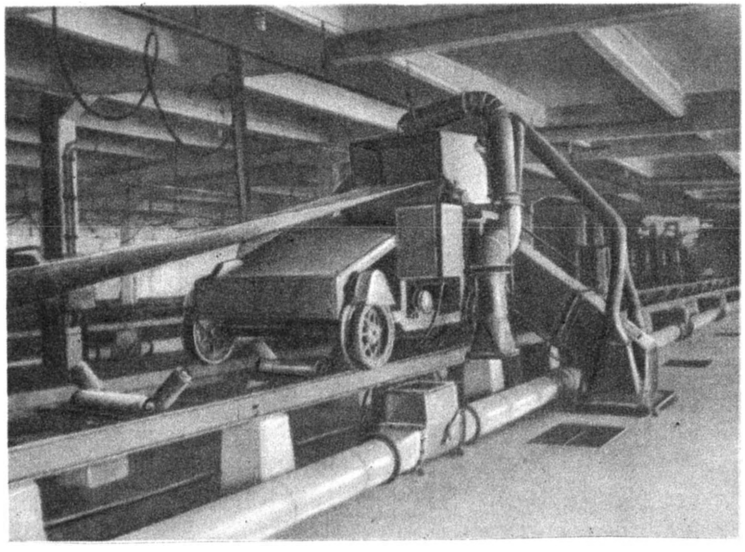
К ст. Элеватор (зерновой).

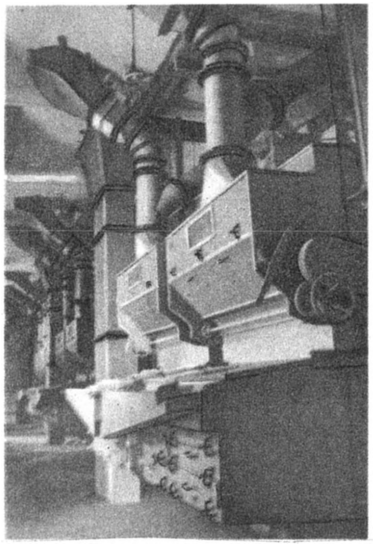


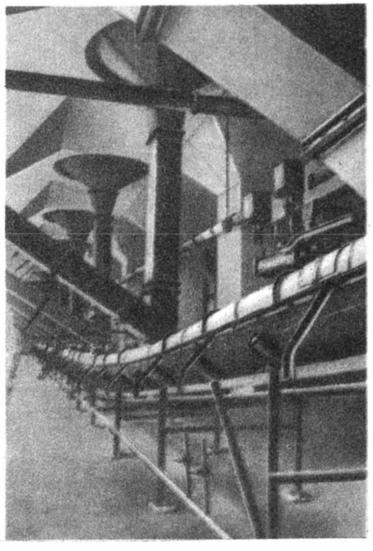
Производственный (мельничный) элеватор в Ленинграде.



Типовой перевалочный (портовый) элеватор (макет). СССР.







Внутреннее оборудование мельничного элеватора в Москве: слева — верхний транспортёр со сбрасывающей тележкой для распределения зерна по силосам; в центре — сепаратор; справа — нижний транспортёр для приёма зерна из силосов.

К ст. Элеватор (зерновой).

ных силосов диаметром 6 *м* и высотой 30 *м*. Производственная мощность таких Э. рассчитана на приём, очистку и сушку всего поступающего на заготовительный пункт зерна. Обработанное в Э. до кондиционного состояния зерно механизированным путём направляется на долговременное хранение в силосы, а также в механизированные склады, к-рые строятся обычно в комплексе с Э. и составляют как бы дополнительную его ёмкость.

Производственные элеваторы строятся на предприятиях перерабатывающей пром-сти — мельницах, крупяных, комбикормовых и т. п. заводах. В дореволюционной России производственные Э. строились очень редко; при мельницах чаще всего были обычные склады, в нек-рых случаях примитивно механизированные. После Великой Октябрьской социалистической революции Э. строились при многих, особенно при крупных, мельницах, вначале по индивидуальным проектам, ёмкостью 10—40 тыс. *т*. В 1938 были разработаны два типа мельничных железобетонных Э. с силосами диаметром 6 *м* и высотой 30 *м*. Затем строительство мельничных Э. осуществлялось по типовым проектам, разработанным в 1949. Типовые мельничные Э. получили название М-2×100, М-2×175, М-3×100 и М-3×175 — по числу установленных (2 и 3) норий и производительности их (по 100 или по 175 *т/час*). Круглые силосы имеют диаметр 6 *м*, размер квадратных — 3,2×3,2 *м*²; высота тех и других 30—31 *м*. В зависимости от производительности мельниц и других перерабатывающих зерно заводов Э. бывают разной ёмкости — от 8 тыс. до 40 тыс. *т*. При больших мельницах построены более крупные Э.: ёмкостью св. 100 тыс. *т* и имеющие 4 нории производительностью по 350 *т/час*, 4 сепаратора — по 80 *т/час*, 2—3 зерносушилки — по 15 *т/час* каждая, 4 ковшовых весов грузоподъёмностью 70 *т*. Кроме того, в рабочей башне Э. установлено оборудование мельничной очистки — 4 сепаратора производительностью 32 *т/час* каждый, 4 рассеваделителя, куколе- и овсюгоотборника и автоматич. весы, нории и транспортёры для подготовки и отпуска зерна на мельницу.

Перевалочные элеваторы строятся гл. обр. на крупных узлах водных и ж.-д. магистралей, на пристанях больших рек или в морских портах для экспорта и внутренних перевозок; их назначение — концентрация, хранение и перевалка крупных партий зерна с одного вида транспорта на другой с необходимой обработкой зерна до кондиционного состояния; такие Э. имеют большую ёмкость (50—150 тыс. *т*) и мощное транспортное и технологич. оборудование. В рабочих башнях этих Э. устанавливаются 4—6 норий производительностью по 350 и 500 *т/час*, 4—6 сепараторов производительностью по 80 *т/час* и другие очистительные машины, зерносушилки (до 3 агрегатов) производительностью по 24 *т/час* каждая. Силосы имеют диаметр 6 и 7 *м*, высоту 30 *м*. Перевалочные Э. строятся по типовым проектам и принятому единому модулю строительных конструкций как рабочей башни, так и силосов и других подсобных сооружений.

За границей зерновые Э. получили распространение во многих странах, как производящих, так и потребляющих зерно. В США и Канаде имеется широко разветвлённая элеваторная система: местные, терминальные (и портовые) и производственные Э. Местные — линейные Э., обычно деревянные, иногда металлические, небольшой ёмкости (500—1500 *т*), с простым оборудованием; строятся при ж.-д. станциях; основное назначение этих Э.— перегрузить зерно с транспорта фермера на железную дорогу. Терминальные (и портовые) Э. имеют большую ёмкость (50—200 тыс. *т*); зерно в них поступает из местных Э. по железной дороге и водным путём. В терминальных Э. происходят классификация (сортировка), очистка и сушка зерна, к-рое комплектуется на партии, и долговременное хранение; Э. снабжены мощным транспортирующим оборудованием производительностью до 500 *т/час* и технологическим — производительностью до 200 *т/час*. Из терминального Э. часть зерна направляется для местного потребления в перерабатывающую пром-сть, к-рая имеет свои производственные Э., большей частью железобетонные, разной ёмкости и производительности, служащие для обработки и сортировки зерна. Часть зерна, предназначенного для вывоза на внешние рынки, поступает в портовые Э., назначение к-рых состоит в быстрой перевалке больших партий зерна на водный транспорт. Эти Э. имеют большую ёмкость и мощное транспортное оборудование производительностью до 600 *т/час*. Терминальные (и портовые) Э.— преимущественно железобетонные, с односторонним или двухсторонним расположением силосов диаметром 5—10 *м*; оборудованы вагоноопрокидывателями для приёма с железнодорожного транспорта и пневматич. или механич. установкой для приёма с водного транспорта и отгрузочным устройством на водный и ж.-д. транспорт; при Э. имеются зерносушилки. Крупные Э. обычно имеют диспетчерское управление технологич. процессами и движением зерна, термометрические и газационные установки.

Другие зернопроизводящие страны — Австралия, Аргентина, Юж. Африка,— приступившие к строительству Э. позже, осуществляли элеваторные системы по образцу систем США и Канады.

Потребляющие европейские страны (Англия, Франция, Нидерланды, Италия и др.) имеют портовые Э. большой ёмкости, принимающие зерно из судов морского транспорта, а также производственные (мельничные) Э. Для хранения и обработки местного зерна существуют небольшие Э. с зерновой ёмкостью напольного, силосного и даже бункерного типа. В странах народной демократии зерно, как правило, обрабатывается и хранится в Э. небольшой ёмкости. В связи с ростом производства зерна развёртывается строительство новых Э. Крупные портовые Э. по отгрузке зерна на морской транспорт имеются в Румынии, Болгарии, Польше.

Развёртывается строительство Э. в Китайской Народной Республике, Корейской Народно-Демократической Республике и Монгольской Народной Республике. В бывших колониальных странах — Индии, Бирме, Афганистане, Сирии — также начинается строительство зерновых Э.

Лит.: Шумский Д. В., Элеваторно-складское хозяйство, ч. 1—2, М., 1940—41; Платонов П. Н., Ляторовский Б. Г., Рекайкин П. Н., Элеваторы и склады, М., 1954; Кузнецов С. М. [и др.], Типовые элеваторы и склады, М., 1947; Курбатов Д. И., Проектирование зерновых элеваторов, М., 1947; Хувес Э. С., Техническая эксплуатация элеваторов и складов, М., 1952; Брунь П., Новый тип заготовительного элеватора, «Мукомольно-элеваторная промышленность», 1953, № 1; Воронцов О. С., Основные этапы развития технической базы элеваторно-складского хозяйства СССР, в кн.: Труды Высшей заготовительной школы, т. 1, М., 1955; Шумский О., К вопросу о строительстве первых элеваторов в России, «Мукомолье и элеваторно-складское хозяйство», 1953, № 1; Grain elevators of North America, [5 ed.], Chicago, [1942].

ЭЛЕВАТОР транспортирующий — машина или установка для непрерывного транспор-

тирования массовых грузов по вертикали или под большим (60°—75°) углом к горизонту. См. *Конвейер*.

ЭЛЕВА́ТОРНЫЙ СПО́СОБ ДОБЫЧИ ТО́РФА — полумеханизированный карьерный способ получения кускового торфяного топлива посредством ручной выемки торфа из залежи, переработки его в прессе элеваторной машины, а затем ручной выстилки полученных кусков для сушки на поле (см. *Торфодобыча*). Э. с. д. т. в середине 20 в. почти везде заменён *экскаваторным способом добычи торфа* (см.).

ЭЛЕВА́ЦИЯ (франц. élévation — подъём, от лат. elevo — поднимаю) — способность танцовщика к большим и плавным прыжкам. Основным элементом Э. является т. н. баллон — умение задерживаться на доли секунды в воздухе.

ЭЛЕВЕ́ЗА (франц. éleveuse, от élever — поднимать, растить) — простейший прибор для обогревания молодняка сельскохозяйственных птиц, выведенного в инкубаторе. См. *Брудер*.

ЭЛЕВСИ́НСКИЕ МИСТЕ́РИИ — в Древней Греции религиозные празднества в честь богинь *Деметры* (см.) и её дочери *Персефоны* (см.). Культ обеих богинь принадлежал к числу древнейших аграрных культов, отражающих осенне-зимнее умирание и весеннее возрождение природы, и восходил к микенскому периоду. Основой Э. м. были магич. обряды, совершавшиеся в честь Деметры в местечке Элевсин, в 20 *км* от Афин. После присоединения Элевсина к Афинам культ Деметры и Персефоны, включив в себя также отдельные элементы культа Диониса, стал общегосударственным афинским праздником. В этом культе подчёркивалось, что Деметра завещала жителям Аттики распространение земледелия среди людей. Существовали малые и большие Э. м. В ритуал больших Э. м. входили торжественное шествие по священной дороге из Афин в Элевсин и мистерии в собственном смысле слова, т. е. тайное представление, изображавшее горести Деметры, потерявшей дочь, и радость по поводу её возвращения. Правом быть посвящённым в Э. м. пользовался каждый говоривший на греч. языке без различия пола и социального положения, в т. ч. и рабы. Э. м. ведало государство в лице архонта-басилевса и четырёх жрецов, из к-рых двое принадлежали к старинным элевсинским родам Эвмолпидов и Кериков.

ЭЛЕГА́НТНЫЙ (франц. élégant, от лат. elegans, род. п. elegantis) — изящный, внешне изысканный (Э. костюм, Э. человек и т. п.).

ЭЛЕГИ́ЧЕСКИЙ ДИ́СТИХ (двустишие) — двустишие, состоящее из строки *гекзаметра* (см.) и строки *пентаметра* (см.), напр.: «Слышу умолкнувший звук божественной эллинской речи; Старца великого тень чую смущенной душой» (А. С. Пушкин). Э. д. выражал законченную мысль. Применялся в античной поэзии в кратких изречениях, в эпитафиях, в *элегиях* (см.). И. В. Гёте и Ф. Шиллер пользовались Э. д. в своих сатирических «Ксениях». К Э. д. прибегали А. С. Пушкин, А. А. Фет, А.Н.Майков и другие русские поэты.

ЭЛЕ́ГИЯ (греч. ἐλεγεία) — один из жанров лирики. В древнегреч. поэзии Э. состояла из элегич. двустиший; содержанием её являлись мотивы воинской доблести, политическая и нравственная дидактика (Тиртей, Феогнид). В александрийской и в римской поэзии в Э. преобладали мотивы личных переживаний, главным образом разочарование, одиночество, любовь и её страдания (Каллимах, Проперций, Овидий). В новой европейской поэзии Э. стала выражением преимущественно грустных раздумий, философских размышлений и утратила определённость формы. В русской поэзии Э. писали Н. М. Карамзин, К. Н. Батюшков, В. А. Жуковский, А. С. Пушкин, М. Ю. Лермонтов и др.

ЭЛЕ́ГИЯ (в музыке) — пьеса задумчивого, печального, скорбного характера, напр. романс «Для берегов отчизны дальней» А. П. Бородина, «Элегия» для голоса с сопровождением фортепиано и виолончели Ж. Массне, «Элегия» из Серенады для струнного оркестра П. И. Чайковского, элегии для фортепиано С. В. Рахманинова.

ЭЛЕ́ЙСКАЯ ШКО́ЛА — древнегреческая философская идеалистич. школа конца 6—5 вв. до н. э. Своё название получила по месту её возникновения (город Элея на юге Италии). Если не основателем, то, во всяком случае, ближайшим предшественником школы был философ и поэт Ксенофан (р. между 573—565, ум. 473 до н. э.) из Колофона (ионийская колония в Малой Азии), автор философской поэмы «О природе». Ксенофан осмеивал многобожие и антропоморфизм греч. религии и развивал пантеистич. учение о сущем, считая, что всё есть одно, что оно есть единый, неподвижный, вечный, однородный, имеющий форму шара бог, к-рый всем своим существом видит, мыслит и слышит. Учение Ксенофана было развито Парменидом (р. ок. 540 до н. э.), философом и видным политич. деятелем Элеи. В его поэме «О природе», значительная часть отрывков к-рой дошла до нас, содержатся основные положения элейской философии. Противопоставив мышление чувственному восприятию и признав источником истины только мышление, Парменид отождествил мысль и бытие, отверг небытие (ибо небытие немыслимо) и тем самым пустоту, вследствие чего пришёл к отрицанию движения (предполагалось, что без пустоты движение невозможно) и к учению о едином, неподвижном, неизменном, однородном, непрерывном, вечном, но пространственно ограниченном (имеющем форму шара) сущем. Это учение сложилось как противоположность диалектич. учению *Гераклита Эфесского* (см.) о природе, в борьбе с ним. Оно в нек-рых пунктах сближалось с пифагорейской философией, хотя, в противоположность пифагорейцам, Парменид отрицал пустоту и прерывность сущего. Учеником и последователем Парменида был Зенон из Элеи (р. ок. 500 до н. э.), выдвинувший ряд аргументов для защиты учения Парменида. Из числа этих аргументов до нас дошло девять, построенных в форме доказательств от противного и направленных против признания бытия множественным и против возможности движения. Наиболее известны четыре аргумента Зенона против движения: 1) дихотомия (движение никогда не может начаться); 2) Ахиллес и черепаха (самое быстрое не может перегнать самое медленное; быстроногий Ахиллес никогда не догонит черепаху, т. к. пока он проходит отделяющее их расстояние, черепаха продвигается вперёд); 3) стрела (летящая стрела неподвижна, т. к. время состоит из отдельных мгновений, а пространство из отдельных пунктов); 4) стадион (тело в одно и то же время относительно других тел проходит различные расстояния и, следовательно, движется с разными скоростями). Первые три аргумента представляют собой логич. парадоксы (см. *Парадокс*), в к-рых демонстрируется невозможность мыслить движение в понятиях только прерывного пространства и времени. Однако из этого, вопреки мнению элеатов, не следует невозможность самого движения,

к-рое является единством непрерывного и прерывного. К Э. ш. принадлежит также Мелисс (5 в. до н. э.), защищавший и развивавший учение Парменида, но, в отличие от Парменида, признававший мир беспредельным не только во времени, но и по величине.

Лит.: Маковельский А., Досократики, ч. 1—2, Казань, 1914—15.

ЭЛЕКМОНА́Р (Элыкманар) — село, центр Элекмонарского района Горно-Алтайской автономной обл. Алтайского края РСФСР. Расположено на правом берегу р. Катунь, в 200 *км* к Ю.-В. от ж.-д. станции Бийск. Семилетняя школа, Дом культуры, библиотека. В районе — животноводство (крупный рогатый скот, лошади, овцы, козы). Садоводство, пчеловодство. МТС, 5 сельских электростанций и Чемальская ГЭС. Масло-сыродельный завод. Курорт *Чемал* (см.).

ЭЛЕКТИ́ВНЫЕ КУЛЬТУ́РЫ (от франц. électif, женск. р. élective — избранный, от лат. eligo — избираю) — культуры микроорганизмов, выращиваемые при искусственно созданных условиях, благоприятствующих жизни только определённого, нужного исследователю вида; то же, что *избирательные культуры* (см.).

ЭЛЕКТОРА́ЛЬНЫЙ КЛУБ — политич. организация времён французской буржуазной революции конца 18 в., названная так по месту своих заседаний — залу епископства, где обычно происходили собрания парижских выборщиков (франц. électeur — выборщик). Во второй половине 1794 Э. к. превратился в опорный пункт противников политич. режима термидорианской контрреволюции — остатков *«бешеных»* и *эбертистов* (см.). К числу электоральцев принадлежал также *Бабёф* (см.). Осенью 1794 Э. к. стал центром движения революционных секций, что вызвало сперва арест его руководящих деятелей — Легре, *Варле* (см.) и Бодсона, а затем опечатание помещения Э. к. по распоряжению термидорианского Конвента. В декабре 1794 Э. к. распался.

ЭЛЕ́КТРА (Ἠλέκτρα) — в древнегреческой мифологии дочь Агамемнона и Клитемнестры. По наиболее распространённой версии мифа, в день убийства Агамемнона Эгистом и Клитемнестрой Э. спасла своего брата Ореста от грозившей ему смерти. Мщение за отца стало важнейшей задачей жизни Э. Она оказала помощь Оресту в убийстве Клитемнестры и Эгиста. Образ Э. нашёл отражение во многих произведениях, в т. ч. в «Хоэфорах» Эсхила, «Электре» Софокла и «Электре» Еврипида.

ЭЛЕ́КТРА — одна из звёзд, видимых невооружённым глазом в звёздном скоплении *Плеяд* (см.). Э.— звезда 4-й звёздной величины.

ЭЛЕКТРЕ́Т — тело из *диэлектрика* (см.), которое, будучи один раз наэлектризовано, длительно сохраняет заряженное состояние, подобно тому как постоянные магниты, раз намагниченные, длительно остаются намагниченными. Само наименование «Э.» (англ. electret) аналогично термину «магнит» (magnet). Для изготовления Э. подходящий материал, напр. смесь нек-рых восков и смол, расплавляется и затем охлаждается между электродами, к к-рым приложено постоянное электрич. напряжение; после охлаждения в электрич. поле затвердевшая пластинка материала представляет собой Э. и может без практически заметного ослабления годами сохранять электрич. заряд — положительный на одной стороне и отрицательный на противоположной. Описанный способ получения Э., впервые разработанный япон. физиком М. Эгути в 1922, не является единственным; возможно получение Э. и без нагрева, но такие Э. обычно менее стабильны.

Разрезание Э. по «нейтральной линии», аналогичной нейтральной линии постоянного магнита, приводит к получению двух Э., как это имеет место и для магнитов. Срезание поверхностного слоя Э. не влияет на его заряд. Увлажнение или воздействие рентгеновских или γ-лучей приводит к ослаблению заряда Э., но после просушки или прекращения облучения заряд Э. восстанавливается. Расплавление Э., разрушающее поляризованную структуру диэлектрика, полностью разряжает Э.

Э. находят применение в электроизмерительных приборах (электрометрах, электронных вольтметрах и т. п.), в телефонных аппаратах, для подачи постоянного напряжения смещения на сетки электронных ламп, для управления электронным пучком в электронолучевых трубках и для аналогичных целей.

Лит.: Назаров В. Г., Электреты и их применение в электротехнике, «Электричество», 1954, № 7; Eguchi M., On the intencity of polarisation or the dielectric displacement of a permanent electret, «Proceedings of the Physico-Mathematical Society of Japan», Ser. 3, 1921, v. 3, p. 2—4; Gross B., Experiments on electrets, «Physical Review», 1944, v. 66, № 1—2; Gutmann F., The electret, «Reviews of Modern Physics», 1948, v. 20, № 3; Padgett E., Improved electrets, «Radio-Electronics», 1949, v. 20, № 7; его же, Electret behavior, там же, 1949, v. 20, № 8; Kiyoe Kato, On the electrets, «Natural Science Report of the Ochanomizu University», 1955, № 2.

ЭЛЕКТРИФИКА́ЦИИ СЕ́ЛЬСКОГО ХОЗЯ́ЙСТВА ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУ́ЧНО-ИССЛЕ́ДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУ́Т (ВИЭСХ) — центральное научно-исследовательское учреждение Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина. Занимается вопросами электрификации с. х-ва. Находится в Московской обл., у станции Плющево Московско-Рязанской ж. д. Организован в 1931. В 1937 был объединён с Всесоюзным научно-исследовательским институтом механизации сельского хозяйства (ВИМ) во Всесоюзный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства (ВИМЭ). В 1948 ВИМЭ вновь разделился на 2 института — ВИМ и ВИЭСХ. ВИЭСХ имеет в своём составе 12 лабораторий, ведущих научно-исследовательскую и опытную разработку вопросов по производству, распределению и применению электрич. энергии в с. х-ве, и Запорожский филиал (Запорожская обл. УССР).

Имеющееся при Запорожском филиале ВИЭСХ научно-экспериментальное хозяйство располагает земельным участком площадью в 2 000 *га*, широко электрифицировано, имеет св. 70 электрифицированных установок, используется как база для проведения экспериментальных работ, прохождения практики студентами многих высших и средних учебных заведений страны, а также популяризации достижений науки в области электрификации с.-х. производства. ВИЭСХ и его филиал ведут опытную работу в колхозах и МТС многих областей и краёв СССР. Институт имеет аспирантуру. Институтом издаётся бюллетень, в к-ром освещаются достижения науки и обобщается передовой опыт в области сельской электрификации.

ЭЛЕКТРИФИКА́ЦИЯ. Содержание:

I. Краткая историческая справка 444
II. Электрификация в СССР 445
III. Электрификация в зарубежных социалистических странах 453
IV. Электрификация в капиталистических странах . . . 454

Электрификация — широкое внедрение в народное хозяйство и в быт электрич. энергии, вырабаты-

ваемой централизованно на мощных электростанциях, объединённых высоковольтными сетями в энергетич. системы.

Э. позволяет широко использовать природные энергетич. ресурсы, более эффективно размещать производительные силы, механизировать и автоматизировать производство, непрерывно увеличивать производительность общественного труда.

I. Краткая историческая справка.

Начальный период Э. относится к концу 19 в., когда паровая энергетика стала стеснять дальнейший рост производительных сил капитализма. Нужна была новая энергетич. техника. Развитие представлений об *электричестве* и *электротехники* (см.) подготовили быстрое внедрение электрич. энергии во все отрасли народного хозяйства. Э. явилась следующим после создания и распространения *паровой машины* (см.) крупным переворотом в энергетике.

К. Маркс и Ф. Энгельс, оценивая первые опыты практич. применения электроэнергии, указывали, что Э. окажет революционное воздействие не только на технику, но и на всё историч. развитие. В 1883 Ф. Энгельс в письме к Э. Бернштейну, говоря об «электротехнической революции», вызываемой применением электропередачи, писал: «В действительности же это колоссальная революция. Паровая машина научила нас превращать тепло в механическое движение, но использование электричества откроет нам путь к тому, чтобы превращать в с е виды энергии — теплоту, механическое движение, электричество, магнетизм, свет — одну в другую и обратно и применять их в промышленности. Круг завершен... Совершенно ясно, что благодаря этому производительные силы настолько вырастут, что управление ими будет все более и более не под силу буржуазии» (М а р к с К. и Э н г е л ь с Ф., Соч., т. 27, стр. 289).

После появления практически применимых генераторов в 80-х гг. 19 в. в ряде стран (США, Германия и др.) начали строиться *электрические станции* (см.), первоначально снабжавшие электроэнергией осветительные установки отдельных домов, а впоследствии и близ расположенных зданий. «Блок-станции», или домовые станции, были оборудованы двигателями внутреннего сгорания или паровыми машинами, к-рые приводили в движение электрогенераторы постоянного тока. В 1879 в Петербурге была сооружена одна из первых в мире электростанций, к-рая обеспечивала электрич. энергией освещение Литейного моста. Несколькими годами позже в Москве была построена электрич. станция для освещения Лубянского пассажа. Вскоре начали появляться первые электрич. станции общего пользования. Одной из таких станций была электростанция общего пользования в Нью-Йорке (1882), построенная Т. А. *Эдисоном* (см.).

Число электростанций общего пользования увеличивалось с каждым годом. В 1886 было построено несколько электростанций в Петербурге, Москве и других городах России. Первые электростанции постоянного тока как в России, так и во всём мире использовались преимущественно для о с в е щения. Это объяснялось тем, что в области электроосвещения раньше, чем в промышленности и на транспорте, был решён вопрос о создании конструкции технически совершенных и сравнительно экономичных приборов. В 1894 из общей мощности в 35 984 *квт*, присоединённой к электростанциям Германии, на долю электрич. освещения приходилось 30 869 *квт*, или 86% всего потребления электроэнергии.

Переход к технике переменного тока и освоение передачи электроэнергии на дальние расстояния позволили резко увеличить использование электрич. энергии. Во всех передовых капиталистич. странах широко развернулось строительство электрич. станций и высоковольтных линий электропередач. Мировое производство электроэнергии в 1900 достигло уже 15 млрд. *квт-ч*.

Электрич. станции постоянного тока, занимавшие доминирующее положение на начальном этапе развития Э., вытеснялись установками переменного тока. Быстро совершенствовалось технич. вооружение тепловых электростанций.

В результате повышения технич. уровня электрохозяйства улучшились и качественные показатели его эксплуатации — снизились удельные расходы топлива и себестоимость электроэнергии, увеличилось число часов использования установленной мощности электростанций (в США с 2 070 часов в 1902 до 2 240 в 1912, в Германии с 1 680 в 1900 до 2 024 в 1913). Мировое производство электроэнергии к началу первой мировой войны составляло уже примерно 35—40 млрд. *квт-ч*.

Появились сравнительно крупные гидроэлектростанции, к-рые в ряде стран заняли большое место в электрохозяйстве. Так, в США в 1912 удельный вес гидроэлектроэнергии в общем производстве электроэнергии составил 32%. В топливный баланс электростанций включались местные сорта углей, жидкое топливо и горючие газы. Изменилась структура потребления электроэнергии. В конце 19 и начале 20 вв. начинает сокращаться удельный вес осветительной нагрузки. Электрич. энергия стала широко внедряться в промышленное производство и транспорт.

Э. промышленности осуществляется на базе одиночного и многодвигательного автоматизированного *электропривода* (см.), автоматизированных агрегатных машин. При одиночном приводе каждый станок снабжается отдельным электродвигателем. Одиночный привод повышает производительность станка за счёт применения электрич. регулирования скорости, улучшает условия труда и облегчает планировку цеха. Применение индивидуального электропривода, устранившего большинство внутренних передач, привело к изменению конструкции машин вплоть до совмещения оси мотора с валом рабочей машины. Многодвигательный привод позволяет приводить в движение отдельные рабочие органы единой машины отдельными электродвигателями. Электродвигатели освобождают рабочего от многих физич. усилий и создают условия для автоматизации отдельных операций.

Э. явилась технич. основой массового поточного производства. Внедрение электроэнергии в технологию промышленного производства вызвало к жизни такие отрасли промышленности, как электролитич. производство меди, алюминия и других цветных металлов. Развилась в отдельную отрасль *электрохимия* (см.). Позднее посредством электроэнергии стали производить плавку качественных сталей и ферросплавов. Начала широко внедряться *электросварка* (см.).

В 90-е гг. 19 в. появились первые *электрические железные дороги* (см.), первые линии электрич. трамвая и метрополитена. Электрич. освещение стало основным видом освещения во всех городах. Велись опыты по применению электричества в с. х-ве, в самых различных областях медицины, коммунального хозяйства и быта. В 19 в. был изобретён электрич. телеграф, а затем телефон (см. *Телеграфия*, *Телефония*). Начала зарождаться радиотехника и промышленная электроника. Благодаря созданию техники электричества в огромной степени выросли производительные силы общества. Человечество вступило в новый век — век электричества.

В. И. Ленин придавал исключительно большое значение Э. В своих самых ранних работах он подчёркивал крупнейшие преимущества электричества перед другими видами энергии и чрезвычайно высоко оценивал перспективы внедрения электрич. энергии в народное хозяйство. В работе «Развитие капитализма в России» (1896—99) В. И. Ленин писал о применении электроэнергии для нужд с. х-ва. В 1899 в работе «Капитализм в сельском хозяйстве» В. И. Ленин вновь говорит о применении электричества в с. х-ве, подчёркивая, что электричеству «суждено сыграть еще более крупную роль в этой отрасли производства, чем пару» (Соч., 4 изд., т. 4, стр. 98). В работе «Аграрный вопрос и „критики Маркса“» (1901) В. И. Ленин возвращается к вопросу об Э. с. х-ва. Говоря о применении электрич. энергии, В. И. Ленин, предугадывая революционную роль Э. в технич. перевооружении народного хозяйства, писал: «В настоящее время признаки грядущего технического переворота намечаются уже яснее» (т а м ж е, т. 5, стр. 123).

В. И. Ленин внимательно изучал тенденции развития передовой современной техники. Он следил за внедрением электрич. энергии в промышленность, с. х-во, транспорт, быт. В статье «Одна из великих побед техники», написанной в 1913 по поводу опытов англ. химика У. Рамзая по подземной газификации угля, В. И. Ленин писал: «„Электрификация“ всех фабрик и железных дорог сделает условия труда более гигиеничными, избавит миллионы рабочих от дыма, пыли и грязи, ускорит превращение грязных отвратительных мастерских в чистые, светлые, достойные человека лаборатории. Электрическое освещение и электрическое отопление каждого дома избавят миллионы „домашних рабынь“ от необходимости убивать три четверти жизни в смрадной кухне.

Техника капитализма с каждым днем все более и более п е р е р а с т а е т те общественные условия, которые осуждают трудящихся на наемное рабство» (т а м ж е, т. 19, стр. 42).

Наряду с изучением практич. путей внедрения электричества в производство В. И. Ленин уделял большое внимание теоретич. проблемам современной

физики, связанным с электричеством. Обобщая итоги развития производительных сил и знаний человечества, на основе глубокого анализа тенденций развития науки и техники и учёта насущных экономических проблем государства, переходящего к строительству социализма, В. И. Ленин создал учение об Э. как материально-технич. базе коммунизма.

«Коммунизм,— говорил В. И. Ленин,— предполагает Советскую власть, как политический орган, дающий возможность массе угнетенных вершить все дела,— без этого коммунизм немыслим...

Этим обеспечена политическая сторона, но экономическая может быть обеспечена только тогда, когда действительно в русском пролетарском государстве будут сосредоточены все нити крупной промышленной машины, построенной на основах современной техники, а это значит — электрификация...» (там же, т. 31, стр. 392).

В дореволюционной России, несмотря на исключительную роль русских учёных и инженеров в решении проблем практич. использования электрич. энергии, капитализм оказался неспособным закрепить ведущее положение отечественной электротехники в промышленных масштабах. Электрохозяйство и электротехнич. промышленность находились в зависимости от наиболее экономически развитых капиталистич. стран.

Созданное в 1886 акц. общество электрического освещения контролировалось нем. фирмой «Сименс и Гальске». Это общество построило электрич. станции в Петербурге, Москве, Баку, Лодзи и нек-рых других городах страны. В 90-х гг. 19 в. в России начали появляться городские и промышленные электростанции для электроснабжения отдельных городов, фабрик и заводов. В 1893 была построена одна из первых в мире электростанций трёхфазного тока (мощность 1 200 *квт*) для Э. новороссийского элеватора. В 1894—95 возникло ещё несколько промышленных электростанций средней мощности (до 500 *квт*). В 1900 началось строительство двух электростанций в Баку для Э. нефтепромыслов: одна из них в Белом городе (ныне ГРЭС «Красная звезда») имела рекордную для того времени мощность 16 тыс. *квт*. К 1900 мощность электростанций России составляла 80 тыс. *квт*.

Одновременно с увеличением числа и мощности электрич. станций велось строительство линий электропередач трёхфазного тока, вытеснившего постоянный ток. В 1896 была построена первая промышленная электропередача длиной 21 *км*, напряжением ок. 10 *кв* для электроснабжения Павловского прииска Ленского золотопромышленного района в Сибири.

С начала 20 в. в России происходил процесс развития Э., особенно усилившийся в довоенные годы. Суммарная мощность электрич. станций России в 1913 достигла 1,1 млн. *квт*, а выработка электроэнергии 1,95 млрд. *квт-ч*. Промышленное потребление электроэнергии в 1913 составило 1,6 млрд. *квт-ч* (240 млн. *квт-ч* в 1905), из к-рых собственные фабрично-заводские электростанции произвели 1 225 млн. *квт-ч*. Таким образом, ок. 80% всей произведённой в стране электроэнергии потреблялось промышленностью. Россия перед началом первой мировой войны (1913) по производству электроэнергии находилась на одном из последних мест в мире, уступая по мощности электроснабжения таким странам, как Германия (в 3,5 раза) и США (в 20 раз). Потребление электроэнергии на душу населения в 1913 составляло всего 14 *квт-ч* в год.

Большинство электростанций и заводов электротехнич. пром-сти принадлежало иностранным капиталистам (немецким, французским, бельгийским и др.). Общая сумма иностранных капиталов, вложенных в электрохозяйство России, составляла около 136 млн. руб., большая часть из к-рых (80%) принадлежала нем. капиталу. Почти всё энергетич. оборудование ввозилось из-за границы. Ввозилось основное сырьё (динамное железо, электролитич. медь, вольфрам, свинец, изолирующие материалы и т. д.), 93% всех измерительных приборов, 90% электрич. ламп, 57,7% машин и аппаратуры. Наиболее ответственные посты в электрохозяйстве занимали иностранные инженеры. В России не было собственной научно-технической и лабораторно-экспериментальной базы.

Электрохозяйство было технически отсталым. Средняя мощность электростанций России равнялась всего 1,4 тыс. *квт*. Мощность самой крупной до революции электростанции — 1 Московской — составляла 57 тыс. *квт*. На электростанциях еще широко применялись паровые машины, двигатели внутреннего сгорания и локомобили. На паротурбинных станциях были в основном установлены жаротрубные и цилиндрич. котлы низкого давления. Электростанции целиком работали на дальнепривозном топливе. Только в 1914 была построена первая крупная электростанция на торфе — «Электропередача» (ныне ГРЭС им. Классона), снабжавшая электроэнергией Москву. Высоковольтных линий электропередач было мало. В 1914 вошла в действие первая высоковольтная линия электропередачи напряжением 70 *кв*, соединившая электростанцию «Электропередача» с Москвой.

II. Электрификация в СССР.

За годы первой мировой войны, иностранной военной интервенции и гражданской войны электрохозяйство страны пришло в окончательный упадок. В 1921 производство электрич. энергии сократилось по сравнению с довоенным временем почти в 4 раза, достигая всего 520 млн. *квт-ч*. Заводы электротехнич. пром-сти в большинстве своём бездействовали. Напр., к 1920 ленинградские заводы сильного тока сократили производство до 3% по сравнению с уровнем 1913, котельные заводы до 4,5% и т. п.

Первым шагом Советского государства была национализация крупнейших электростанций и заводов электротехнич. пром-сти (декабрь 1917 — июнь 1918). Одновременно с проведением национализации энергохозяйства Советское правительство готовилось к началу строительства новых электростанций.

В. И. Ленин в «Наброске плана научно-технических работ» (апр. 1918) дал основные руководящие указания относительно составления плана реорганизации промышленности и экономич. подъёма России, подчеркнув, что в этом плане должно быть обращено особое внимание на Э. промышленности и транспорта и применение электричества к земледелию, на использование непервоклассных сортов топлива (торф, уголь худших сортов) для получения электрич. энергии с наименьшими затратами на добычу и перевоз горючего, а также на использование водных сил и ветряных двигателей вообще и в применении к земледелию (см. Соч., 4 изд., т. 27, стр. 288—289).

В декабре 1917 В. И. Ленин дал указание об организации Шатурстроя и разработке шатурских торфяных массивов, на к-рых должна быть построена Шатурская ГРЭС. Вскоре по инициативе В. И. Ленина был поставлен вопрос о строительстве

Волховской ГЭС. В марте 1919 по указанию В. И. Ленина была выбрана площадка для строительства второй крупной подмосковной электростанции — Каширской ГРЭС. В июле 1920 вступила в эксплуатацию временная Шатурская электростанция мощностью 5 тыс. *квт*.

В 1920 по инициативе В. И. Ленина был разработан первый план Э. страны — план *ГОЭЛРО* (см.).

Основные принципы плана ГОЭЛРО: 1) Технич. перевооружение всех отраслей народного хозяйства на базе использования электрич. энергии и на этой основе быстрый рост производительности труда. 2) Обеспечение преимущественного роста тяжёлой индустрии — основы развития всего народного хозяйства и укрепления обороноспособности страны. 3) Достижение опережающих темпов роста электроэнергетич. хозяйства по сравнению с темпами роста промышленного производства. 4) Строительство крупных современных электрич. станций, к-рые обеспечили бы энергоснабжение целых районов. 5) Широкое использование на электрич. станциях местных топливных ресурсов для того, чтобы создать энергетич. базу для развития хозяйства в районах, не имеющих своего высококачественного топлива. 6) Широкое использование водных ресурсов путём строительства мощных гидроэлектрич. станций, обеспечивающих комплексное использование гидроресурсов для нужд энергетики, транспорта и ирригации. 7) Строительство высоковольтных линий электропередач, создание энергетич. систем, объединяющих энергетич. хозяйство целого района и нескольких районов между собой, а затем создание на основе этих межрайонных систем единой электроэнергетич. системы всей страны. 8) Рациональное размещение электроэнергетич. хозяйства как мощного фактора равномерного размещения производительных сил по территории всей страны. Наряду с укреплением электроэнергетич. базы старых промышленных районов сооружение электростанций на бывших окраинах страны, в ранее отсталых национальных районах, создание новых индустриальных центров.

По плану ГОЭЛРО за 10—15 лет должно было быть сооружено 30 крупных районных электростанций, из к-рых 10 гидроэлектростанций (в т. ч. Днепровская, Свирская, Волховская ГЭС и др.) общей мощностью 640 тыс. *квт* и 20 тепловых электростанций общей мощностью 1100 тыс. *квт*. Эти электростанции должны были работать на местных сортах топлива (низкосортном угле, торфе, штыбе и сланцах) и равномерно размещаться по территории страны. В плане намечалось последовательное осуществление идеи концентрации мощности на крупных районных электростанциях и централизации электроснабжения. При общем росте промышленной продукции на 80—100% по сравнению с довоенным уровнем мощность электростанций намечалось увеличить почти в 10 раз.

План ГОЭЛРО намечал перевооружение всего народного хозяйства страны на основе техники электричества. Была намечена программа развития основных отраслей промышленности, Э. ж.-д. транспорта и механизации с.-х. производства.

Большое внимание в плане уделялось вопросу экономич. районирования страны. Было предусмотрено создание ряда больших экономич. районов с учётом их природных сырьевых и энергетич. ресурсов и специфических национальных особенностей. Составление комплексного плана для каждого района и органич. связь районных планов в едином народнохозяйственном плане страны позволили наметить схему рационального разделения труда и сотрудничества районов с учётом их естественных богатств и других возможностей. В декабре 1920 8-й Всероссийский съезд Советов рассмотрел план ГОЭЛРО. «На мой взгляд, это — наша вторая программа партии, — говорил В. И. Ленин на съезде Советов.— У нас есть программа партии... Это есть программа политическая, это есть перечень наших заданий, это есть разъяснение отношений между классами и массами... Она должна превратиться в программу нашего хозяйственного строительства, иначе она негодна и как программа партии. Она должна дополниться второй программой партии, планом работ по воссозданию всего народного хозяйства и доведению его до современной техники...

Коммунизм — это есть Советская власть плюс электрификация всей страны... мы доведем дело до того, чтобы хозяйственная база из мелкокрестьянской перешла в крупнопромышленную. Только тогда, когда страна будет электрифицирована, когда под промышленность, сельское хозяйство и транспорт будет подведена техническая база современной крупной промышленности, только тогда мы победим окончательно» (Соч., 4 изд., т. 31, стр. 482 и 484).

В. И. Ленин внимательно следил за ходом строительства первых электростанций и оказывал постоянную помощь их строителям. В 1922 была пущена Каширская ГРЭС — первая в стране электростанция на подмосковном угле, а в октябре того же года проведён пробный пуск электростанции «Уткиназаводь» (ныне ГРЭС «Красный октябрь») в Ленинграде. В июле 1924 пущена Кизеловская ГРЭС, в 1925 — Горьковская ГРЭС (ноябрь) и Шатурская ГРЭС (декабрь), работающие на торфе. В декабре 1926 состоялось торжественное открытие Волховской гидроэлектростанции — первенца советского гидростроительства. 8 ноября 1927 состоялась торжественная закладка строительства Днепровской гидроэлектростанции.

Табл. 1.—Производство электроэнергии и мощность электростанций СССР в довоенный период.

Годы	Выработка (млн. *квт-ч*)		Мощность (тыс. *квт*)	
	всего	электростанциями Министерства электростанций (МЭС)	всего	электростанции Министерства электростанций (МЭС)
1913	1945	431	1098	177
1921	520	311	1228	255
1922	775	476	1247	277
1923	1146	631	1279	287
1924	1562	703	1308	307
1925	2925	867	1397	367
1926	3508	1122	1586	456
1927	4205	1543	1698	525
1928	5007	2002	1905	626
1929	6224	2787	2296	937
1930	8368	4382	2875	1479
1931	10686	6475	3972	2292
1932	13540	9312	4677	2976
1933	16357	11826	5583	3609
1934	21011	15596	6315	3978
1935	26288	19568	6923	4338
1936	32837	24036	7529	4727
1937	36173	26437	8235	4992
1938	39366	28556	8941	5442
1939	43203	31499	9894	6028
1940	48309	35124	11193	6812
1941	46671	34171	6645	3839

Строительство электростанций развёртывалось всё в большем масштабе. С вводом в действие новых

энергетич. мощностей росло производство электрич. энергии. За десять лет, с 1921 до 1931, выработка электрич. энергии возросла с 520 млн. *квт-ч* до 10686 млн. *квт-ч*, т. е. более чем в 20 раз, а установленная мощность районных электростанций в 1931 достигла 2105 тыс. *квт* против 177 тыс. в 1913.

План ГОЭЛРО был выполнен по всем основным показателям в кратчайший из намеченных сроков (1931), а к конечному сроку (1935) он был значительно перевыполнен. Производство электроэнергии возросло с 10686 млн. *квт-ч* в 1931 до 26288 млн. *квт-ч* в 1935. Мощность районных электростанций в 1935 достигла 4,34 млн. *квт*, или 248,0% от намеченной планом ГОЭЛРО. За период с 1930 до 1935 Советский Союз обогнал по производству электроэнергии Англию, Канаду, Японию, Францию, Италию и Норвегию и занял 3-е место в мире после Германии и США. К концу второй пятилетки (1937) производство электроэнергии в СССР значительно возросло по сравнению с уровнем 1935 (см. табл. 1).

XVIII съезд Коммунистической партии (1939) поставил задачу — догнать и перегнать наиболее развитые капиталистич. страны в экономич. отношении, т. е. по производству продукции, в т. ч. и электроэнергии, на душу населения. В осуществление этого задания было развёрнуто строительство большого количества электростанций. Вероломное нападение гитлеровской Германии на Советский Союз и навязанная советскому народу война прервали осуществление третьего пятилетнего плана, рассчитанного на 1938—42.

Во время Великой Отечественной войны 1941—1945 фашистские захватчики разрушили св. 60 крупных электростанций, на к-рых было установлено 560 крупных котлов и турбин общей мощностью 5,8 млн. *квт*. Были разрушены Днепровская ГЭС имени В. И. Ленина, крупнейшие тепловые электростанции — Зуевская, Дубровская и Сталиногорская, ок. 10 тыс. *км* высоковольтных сетей, св. 12 тыс. зданий электростанций и подстанций. Гитлеровские захватчики вывезли в Германию 14 тыс. котлов, 1,4 тыс. турбин и св. 11 тыс. электромоторов. Однако значительная часть оборудования была демонтирована и вывезена из прифронтовых районов в тыловые. На Урале, в Сибири, Казахстане и Средней Азии в рекордно короткие сроки были сооружены новые электростанции. За три военных года (1942—1944) было введено в действие 3,4 млн. *квт* мощности электростанций. Вошли в строй Челябинская ТЭЦ (1942), Кирово-Чепецкая ТЭЦ (1942), Карагандинская ГРЭС (1942), Рыбинская ГЭС (1942) и др.

Еще в годы войны началось восстановление разрушенных фашистами электростанций. В 1942 была восстановлена довоенная мощность Каширской и Шатурской ГРЭС, в 1943 восстановлены три гидрогенератора Волховской ГЭС, Шахтинская и Ростовская ГРЭС. В 1944 принято решение о начале восстановления Днепрогэса. К началу 1946 было восстановлено 58 электростанций общей мощностью 1,6 млн. *квт*.

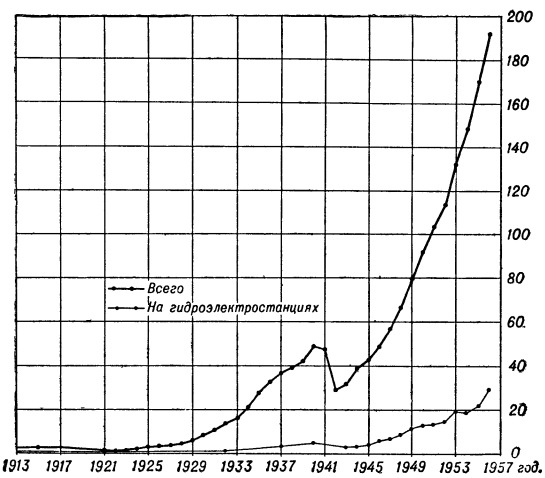
В четвёртой пятилетке (1946—50) электроэнергетич. хозяйство страны значительно выросло. К 1950 выработка электроэнергии достигла 91,2 млрд. *квт-ч* против 82 млрд. *квт-ч*, намеченных по пятилетнему плану. Советский Союз по производству электроэнергии вышел на 1-е место в Европе и 2-е место в мире.

Приводимая ниже таблица характеризует рост выработки электроэнергии и мощности электростанций к началу шестой пятилетки.

Табл. 2. — Производство электроэнергии и мощность электростанций СССР в послевоенные годы.

Годы	Выработка (млн. *квт-ч*)		Мощность на конец года (тыс. *квт*)	
	всего	электростанциями МЭС	всего	электростанций МЭС
1945	43257	31437	11124	6482
1946	48571	35249	12338	7342
1947	56491	41264	13677	8189
1948	66341	46400	15157	9205
1949	78257	56652	17149	10406
1950	91226	65265	19614	11747
1951	104022	74408	22117	13280
1952	119116	85510	25250	15149
1953	134325	97148	28602	17428
1954	150695	108683	32815	20311
1955	170225	123847	37236	23210
1956	192000	141200	43000	27737

В последнем году пятой пятилетки (1955) СССР выработал электроэнергии в 87 раз больше, чем в 1913. В 1956 план производства электроэнергии был перевыполнен. Прирост производства за 1956 составил 21,8 млрд. *квт-ч*, т. е. больше, чем было выработано всеми электростанциями в 1934.



Производство электроэнергии в СССР (в млрд. *квт-ч*).

Одновременно с быстрым ростом производства электроэнергии происходил процесс качественного изменения электроэнергетич. хозяйства на базе его технич. перевооружения.

Непрерывно росла концентрация мощности электрич. станций и централизация электроснабжения. В СССР находятся в эксплуатации тепловые электростанции (ТЭС) мощностью 600 *квт* и строятся станции с проектной мощностью 1000—1500 тыс. *квт*. Наиболее крупные из числа действующих и строящихся тепловых электростанций в СССР: Старобешевская, Назаровская, Беловская, Южно-Уральская, Щекинская, Черепетская, Мироновская, Южно-Кузбасская и др.

Процесс укрупнения мощностей электростанций происходил и в области гидроэнергетики. Крупнейшей гидроэлектростанцией СССР была Днепровская ГЭС имени В. И. Ленина — 650 тыс. *квт*, а в 1955 вступил в строй первый агрегат Куйбышевской ГЭС, полная мощность к-рой должна составить

2100 тыс. *квт*. К числу крупнейших действующих и строящихся гидроэлектростанций относятся также: Красноярская проектной мощностью 4000 тыс. *квт*, Братская — 3600 тыс. *квт*, Сталинградская — 2310 тыс. *квт*, Саратовская — 1000 тыс. *квт*, Иркутская—660 тыс. *квт*, Воткинская — 540 тыс. *квт*, Камская — 504 тыс. *квт*, Бухтарминская — 435 тыс. *квт*, Горьковская — 400 тыс. *квт*, Мингечаурская — 359 тыс. *квт*, Щербаковская — 330 тыс. *квт*, Каховская — 312 тыс. *квт*.

Изменилась структура электробаланса страны. Осуществлялась централизация электроснабжения. В 1956 из 192,0 млрд. *квт-ч*, выработанных в Советском Союзе, районные электростанции Министерства электростанций СССР дали 141,2 млрд. *квт-ч*, или 73,5%.

Коренным образом изменился и топливный баланс электростанций СССР. Если до революции все электростанции России (за исключением одной ГРЭС «Электропередача») работали на дальнепривозном топливе, то на электростанциях СССР освоено сжигание до 60 сортов топлива. Удельный вес электроэнергии, выработанной на дальнепривозном топливе, сократился со 100% в 1913 до 47,2% в 1926, 20% в 1935 и 8,6% в 1955.

Советские инженеры разработали ряд оригинальных конструкций топок для сжигания различного вида местных и низкосортных топлив. Непрерывно росло применяемое давление пара. В 1926 низкое давление — до 18 *ат*, имело 99,3% котлов, а в 1930, к десятилетию ГОЭЛРО, 27,4% котлов имело давление от 19 до 30 *ат*. В 1931 на электростанциях СССР впервые появились котлы с давлением пара св. 30 *ат*. К пятнадцатилетию плана ГОЭЛРО удельный вес котлов низкого давления—от 12 до 18 *ат*, снизился до 37%, а котлов давления от 19 до 30 *ат* поднялся до 30,6%, котлов св. 30 *ат* — до 32,4%. К этому времени на районных электростанциях уже не оставалось котлов ниже 12 *ат* давления. Одновременно с этим росла и производительность котлов. Вместо котлов паропроизводительностью 20—40 *т* пара в час, обычных для первого этапа развития советской электроэнергетики, к 1935 на крупных станциях появились котлы 160—200 *т* пара в час.

В годы пятой пятилетки на крупных электростанциях начали широко применяться котельные агрегаты с давлением 100 *ат* и температурой перегрева 500° С. В 1956 удельный вес электростанций, оборудованных котлами высокого давления, достиг 56% против 20,3% в 1950 и 2,7% в 1940. Черепетская электростанция оборудована котлами производительностью 240 *т* пара в час, давлением 175 *ат* и температурой 555° С, с промежуточным перегревом пара. Переход от давления 50 *ат* к давлению в 170 *ат* снижает удельные расходы топлива на 25%.

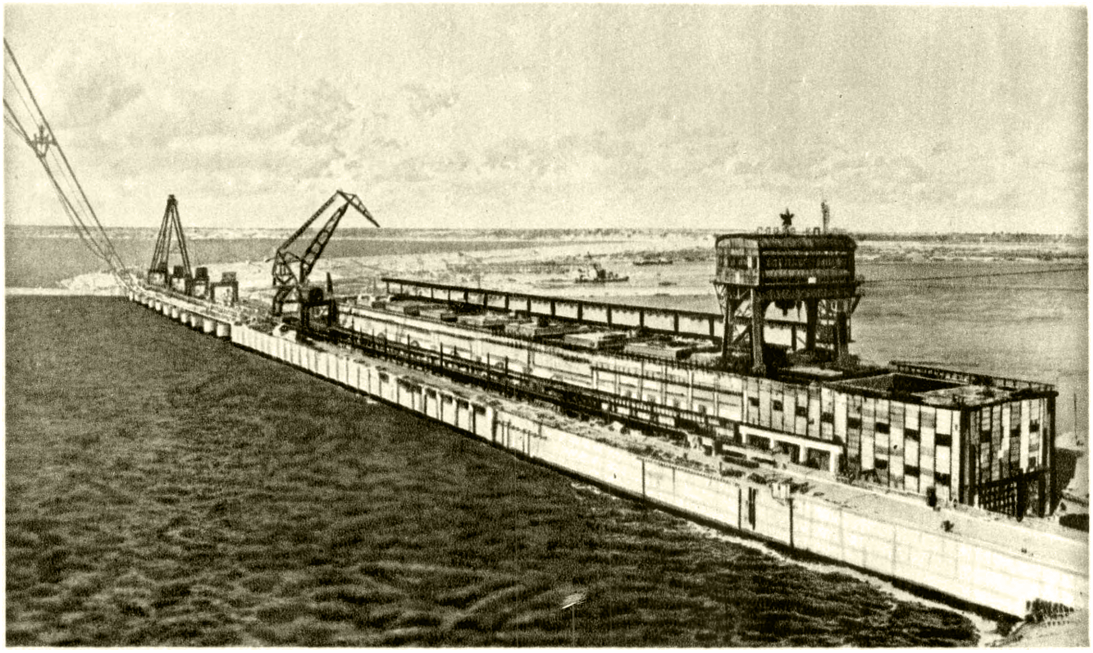
Одновременно с обновлением котельного оборудования происходило перевооружение электростанций новыми турбогенераторами. В 1925 на электростанциях СССР впервые были установлены турбины в 10 тыс. *квт*, в 1931 на Каширской ГРЭС вступила в строй первая турбина в 50 тыс. *квт*. В 1946 на Сталиногорской ГРЭС вступил в действие первый турбогенератор в 100 тыс. *квт*, а к началу 1957 на электростанциях Министерства электростанций действовало 35 таких машин. В 1953 в энергохозяйстве СССР появились турбогенераторы мощностью по 150 тыс. *квт* с давлением пара 170 *ат* и температурой перегрева 550°. Строятся тепловые электростанции, на к-рых устанавливаются турбины в 200 тыс. *квт*. Тепловые электростанции являются основным источником электроснабжения страны. В 1956 на них было выработано 84,5% всей электроэнергии. В 1955 находилось в эксплуатации 193 районные тепловые электростанции суммарной мощностью 23,2 млн. *квт*. В 1956 мощность районных тепловых электростанций возросла на 2,15 млн. *квт*. Вошли в эксплуатацию Верхне-Тагильская ГРЭС, Ворошиловградская ГРЭС, Курганская ТЭЦ, Уфимская ТЭЦ, Добротворская ГРЭС и др.

Значительные успехи достигнуты и в использовании богатейших водных ресурсов страны, по запасам к-рых СССР занимает 2-е место в мире после Китая. Мощность потенциальных ресурсов водной энергии только по 1477 рекам из общего количества 108500 рек в СССР превышает 340 млн. *квт* с возможной выработкой 3,7 тысяч млрд. *квт-ч*. Это в 4 раза больше запасов гидроэнергии в США. Однако в дореволюционной России не существовало ни одной крупной гидроэлектростанции. В декабре 1926 вступила в эксплуатацию первая районная гидроэлектростанция в СССР — Волховская ГЭС имени В. И. Ленина. В том же году была пущена ГЭС Боз-Су в Узбекской ССР. В 1927 вступила в действие Земо-Авчальская ГЭС на р. Куре, вблизи г. Тбилиси. 10 октября 1932 в строй вступила Днепровская гидроэлектростанция имени В. И. Ленина, мощность к-рой в 10 раз превышала мощность Волховской ГЭС. В 1935 действовало уже 11 районных гидростанций общей мощностью 771,3 тыс. *квт* (план ГОЭЛРО намечал сооружение 10 гидроэлектростанций общей мощностью 640 тыс. *квт*).

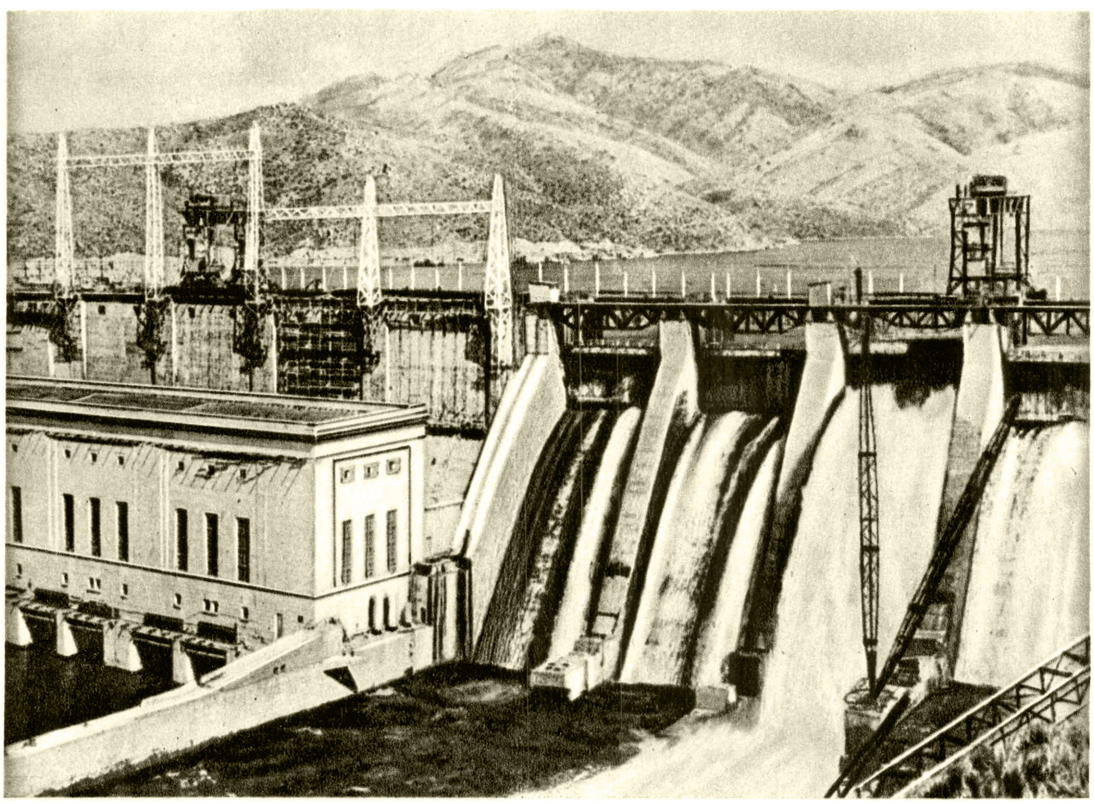
В годы первой и второй пятилеток было построено 32 гидроэлектростанции, в их числе Нижне-Свирская (1933), Рионская (1933), Дзорагетская (1933), Гизельдонская (1934), Канакерская (1936). В четвёртой пятилетке (1946—50) было введено в действие 47 гидростанций общей мощностью 2,3 млн. *квт*. В пятой пятилетке вошли в строй Цимлянская ГЭС на Дону, Каховская на Днепре, Усть-Каменогорская на Иртыше, Мингечаурская на Куре, Гюмушская на Раздане и др. Общее количество районных гидроэлектростанций в 1955 достигло 84 с установленной мощностью 5,3 млн. *квт*.

Еще в довоенные годы было начато гидроэнергостроительство на р. Волге. Были построены Угличская, Щербаковская и Иваньковская ГЭС и развёрнуто сооружение Горьковской, Куйбышевской и Сталинградской ГЭС, а также Камской ГЭС на р. Каме. Горьковская и Камская ГЭС вступили в эксплуатацию на полную мощность в 1956; на Камской ГЭС в 1956 введено 12 агрегатов (всего находится в действии 23 вертикальных агрегата). Куйбышевская ГЭС вступает полностью в действие в 1957. Первая её машина (105 тыс. *квт*) была введена в действие в 1955, а в 1956 было введено ещё одиннадцать турбогенераторов общей мощностью 1155 тыс. *квт*. Куйбышевская ГЭС в 1956 стала крупнейшей гидроэлектростанцией в Европе, а к концу 1957 она будет самой мощной в мире. В 1955 в строительстве находились гидроэлектростанции, мощность к-рых в 3 раза превышает суммарную мощность всех действовавших в этом году ГЭС. Только в 1956 на гидроэлектростанциях было введено ок. 2,5 млн. *квт* новой мощности. Капиталовложения в строительство районных гидроэлектростанций возросли за последние 10 лет больше чем в 11 раз, в 1955 они достигли 6448 млн. руб. против 565 млн. руб. в 1945. В результате значительно возросло и производство гидроэлектроэнергии (см. табл. 3).

Производство гидроэлектроэнергии в 1956 составило 584% по отношению к 1940. Удельный вес выра-

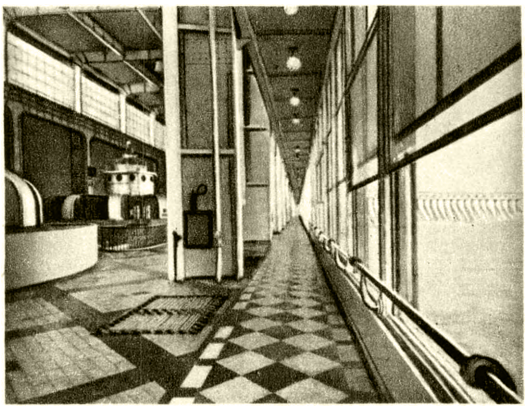


Водосливная плотина и здание Горьковской гидроэлектростанции на реке Волге (вид с верхнего бьефа).

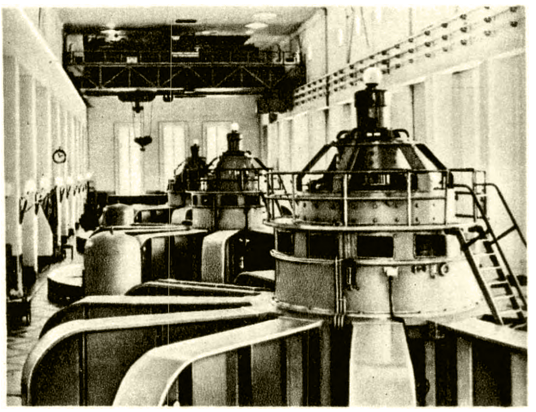


Общий вид Усть-Каменогорской гидроэлектростанции на реке Иртыше.

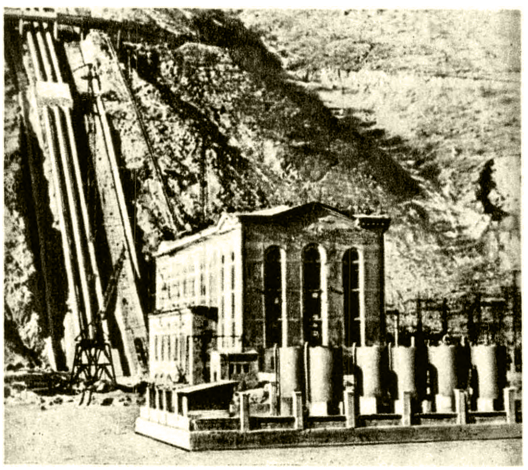
К ст. Электрификация.

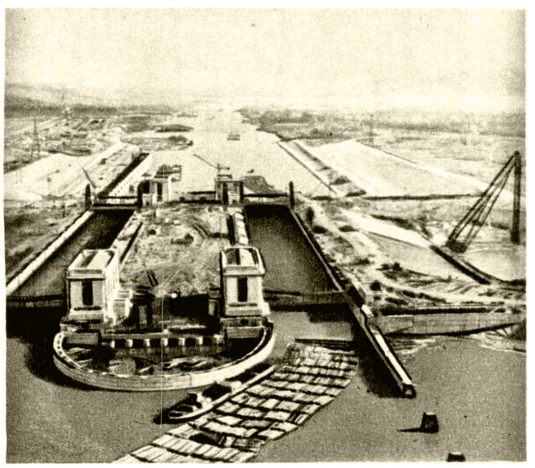


Машинный зал Днепровской ГЭС имени В. И. Ленина.

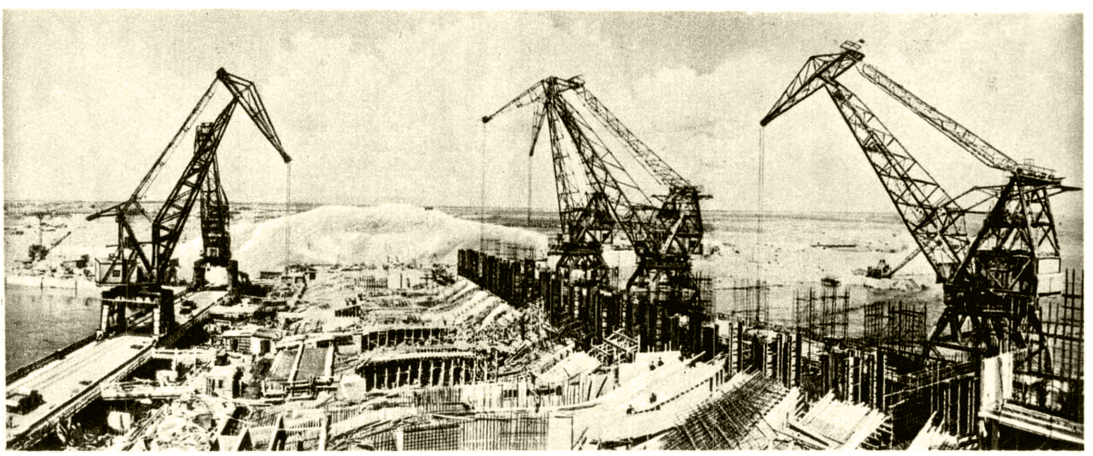


Машинный зал Усть-Каменогорской ГЭС.



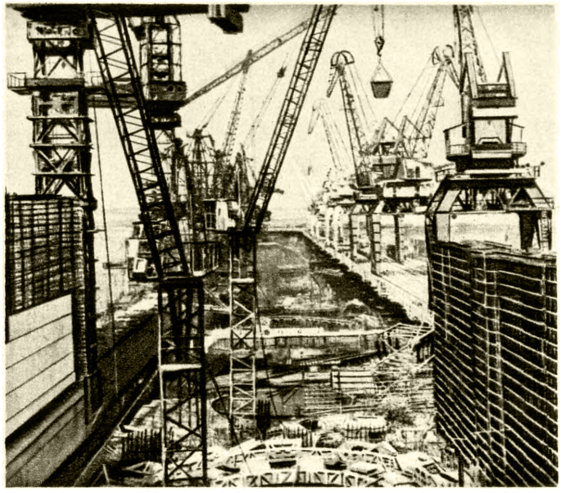


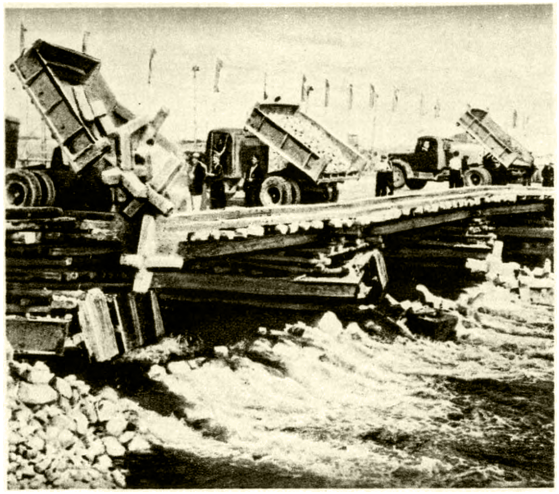
Слева — высоконапорная Храмская ГЭС на реке Храми. Грузинская ССР. Справа — нижние шлюзы Куйбышевской ГЭС на реке Волге (вид с верхнего бьефа).

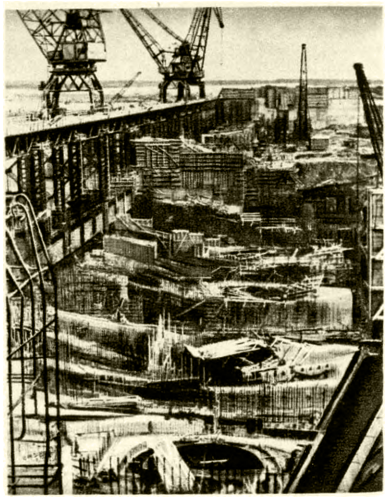


Панорама строительства Иркутской ГЭС.

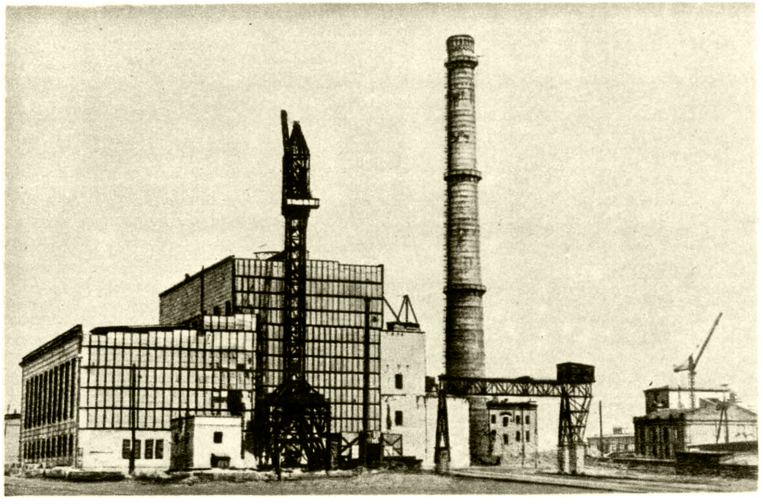
К ст. Электрификация.



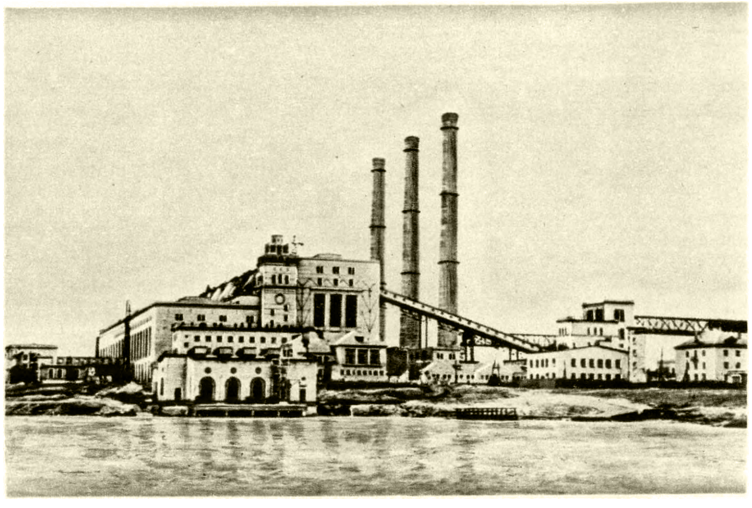




Слева — строительство Куйбышевской ГЭС (вид по оси машинного зала); в центре — перекрытие реки Волги на строительстве Горьковской ГЭС; справа — строительство Новосибирской ГЭС на реке Оби.

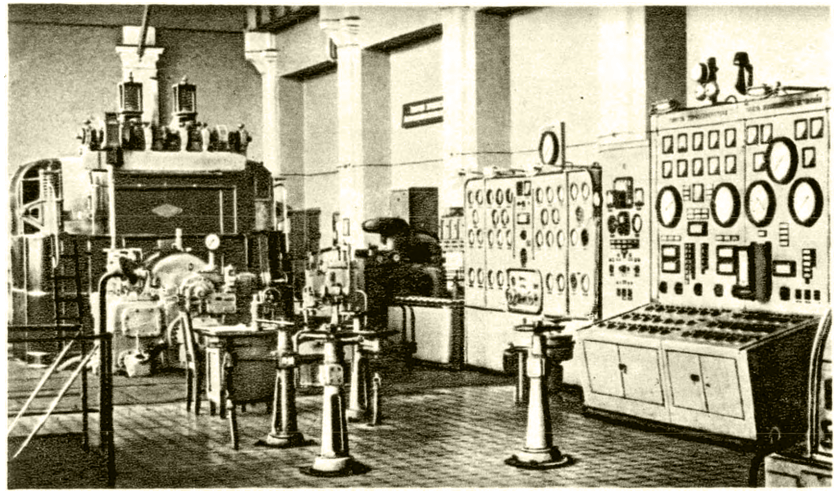


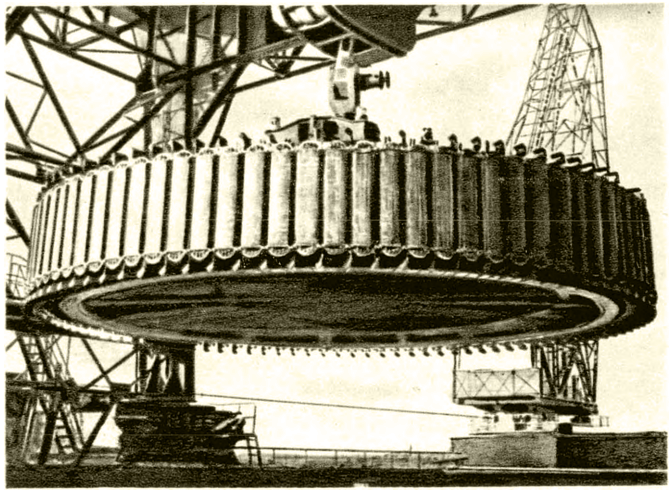
Строительство Ленинградской ТЭЦ в Москве.



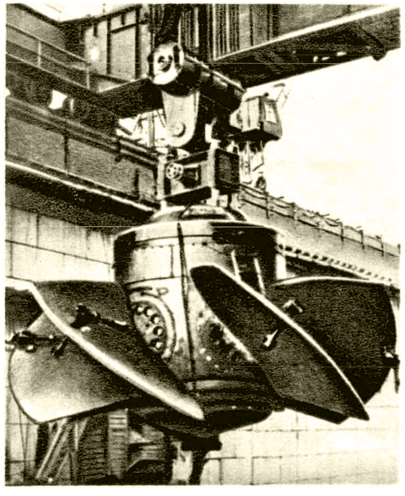
Общий вид Черепетской ГРЭС.

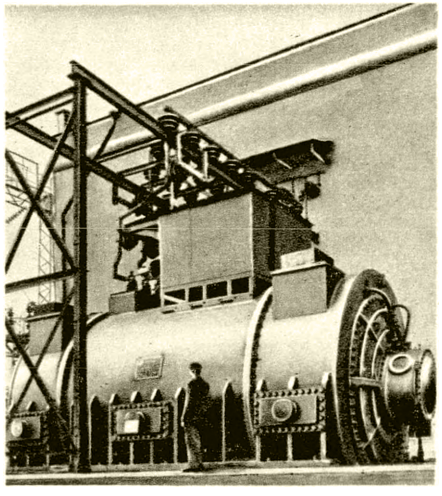
К ст. Электрификация.

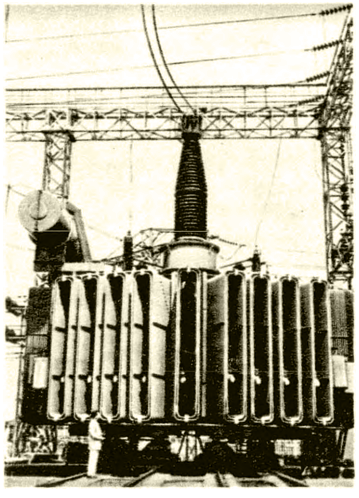


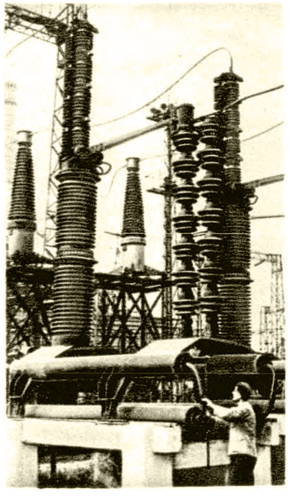


Слева — машинный зал Ленинградской ТЭЦ в Москве; справа — монтаж ротора генератора весом 450 *т* на Куйбышевской ГЭС.









Слева — монтаж рабочего колеса диаметром 9,3 *м* гидротурбины Куйбышевской ГЭС; в центре слева — линия электропередачи 400 *кв*, синхронный компенсатор 75 тыс. *ква* на Ногинской подстанции; в центре справа — фаза силового трансформатора 400 *кв* на одной из подстанций линии электропередачи Куйбышевская ГЭС — Москва; справа — воздушные выключатели на подстанции Мироновской ГРЭС.

К ст. Электрификация.

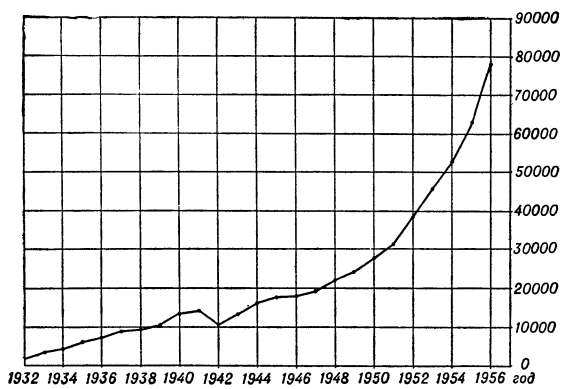
Табл. 3. — Выработка электроэнергии на гидроэлектростанциях СССР (млрд. *квт-ч*).

Годы	Количество	Годы	Количество
1940	5,1	1951	13,7
1945	4,8	1952	14,9
1946	6,0	1953	19,2
1947	7,3	1954	18,6
1948	9,4	1955	23,1
1949	11,5	1956	29,8
1950	12,7		

ботки гидроэлектроэнергии в общем производстве электроэнергии возрос с 10,5% в 1940 до 15,5% в 1956. Энергосистемы Узбекистана, Грузии, Армении, Карельской АССР и Мурманской обл. почти целиком базируются на гидроэлектростанциях.

В советском гидростроительстве нашли своё отражение социалистические принципы комплексного использования гидроресурсов для нужд энергетики, транспорта и ирригации (см. *Гидротехнические сооружения*). Днепровская и Нижне-Свирская ГЭС, канал имени Москвы и Беломорско-Балтийский канал имени И. В. Сталина, Волго-Донской судоходный канал имени В. И. Ленина и Цимлянская ГЭС, Камская и Усть-Каменогорская ГЭС комплексно решают вопросы энергетики и судоходства; Цимлянская, Фархадская, Мингечаурская и нек-рые другие ГЭС одновременно обеспечивают и нужды орошения.

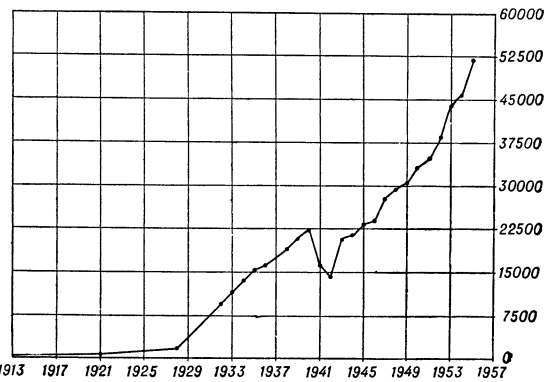
Одной из особенностей социалистического хозяйства является широкое развитие *теплофикации* (см.) — комбинированного производства электрической и тепловой энергии и централизованного снабжения потребителей тепловой энергией для технологич. нужд и отопления.



Отпуск теплоэнергии на районных электростанциях Министерства электростанции СССР (в тыс. *мек*).

Развитие социалистической электроэнергетики идёт по пути строительства станций, объединённых между собой высоковольтными *линиями электропередач* (см.) в электроэнергетич. системы. В 1922 вступила в эксплуатацию первая линия напряжением 115 *кв* для передачи в Москву энергии Каширской ГРЭС. В 1933 введена в действие первая в СССР линия электропередачи 220 *кв* СвирьГЭС — Ленинград. В целях централизации электроснабжения была создана мощная Московская энергосистема. Такие же энергосистемы возникли в Донбассе, Приднепровье, Ленинграде, Горьковской области, на Урале (см. *Энергосистема*).

Если на первом этапе Э. создавались районные энергосистемы, то с ростом мощностей районных электростанций и освоением линий передач в 220 *кв* советские электроэнергетики перешли к созданию



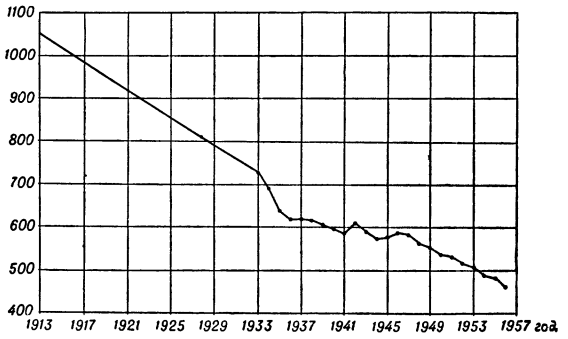
Протяжённость высоковольтных линий электропередачи Министерства электростанций СССР (в *км*).

межрайонных систем, объединяющих электростанции нескольких районов. Первыми такими системами являлись Центральная энергосистема, объединившая энергохозяйство Московской, Ивановской, Горьковской и Ярославской областей; Южная энергосистема, объединившая энергохозяйство Донбасса, Приднепровья, Ростовской и Сталинградской областей; Уральская энергосистема, объединившая Свердловскую, Челябинскую, Молотовскую области и часть Башкирии. Мощность каждой из этих систем составляет ок. 4 млн. *квт*, производство 28—32 млрд. *квт-ч* (1955), территория района, охваченного каждой энергосистемой, 500—750 тыс. *км*^{2}.

Развитие энергетич. систем характеризуется их удельным весом в суммарной выработке энергии на всех электростанциях СССР. Если в 1931 в энергетич. системах вырабатывалось всего около $^1/_3$ всей электроэнергии, то уже в 1940 четыре пятых всей суммарной выработки энергии производилось станциями, объединёнными в энергетич. системы. Сооружение грандиозных гидроэлектростанций на р. Волге, предназначенных для обеспечения энергией ряда районов, в т. ч. и Москвы, потребовало перехода на новую, высшую технич. ступень в строительстве высоковольтных линий электропередач. Советскими энергетиками была запроектирована и введена в действие в 1956 сверхмощная 400-киловольтная линия электропередачи протяжённостью в 900 *км* от Куйбышевской ГЭС до Ногинской подстанции под Москвой. Мощность этой передачи составит 1150 тыс. *квт*, а количество передаваемой энергии — 6,1 млрд. *квт-ч* в средний по водности год.

Значительно улучшились качественные показатели эксплуатации электростанций, важнейшим из к-рых является удельный расход топлива. По плану ГОЭЛРО намечалось снизить удельный расход топлива с 1,4 *кг/квт-ч* до 0,9 *кг/квт-ч*. Это задание было выполнено уже к 1930, в 1940 расход топлива составил 0,596 *кг/квт-ч* и 0,463 *кг/квт-ч* в 1956, причём на крупнейшей Черепетской ГРЭС удельный расход топлива был снижен до 0,361 *кг/квт-ч*. За счёт снижения расходов топлива сэкономлены миллионы тонн топлива. Большую экономию электроэнергии принесло снижение расхода электрич. энергии на *собственные нужды электростанций* (см.) (с 7,1%

к выработке электрич. энергии в 1945 до 6,8% в 1955) и потерь энергии в электросетях (с 10,9% к отпуску в сеть в 1945 до 7,4% в 1955).



Удельный расход условного топлива на один произведённый *квт-ч* электроэнергии на районных электростанциях Министерства электростанций СССР (в *г*).

На основе создания развитого электроэнергетич. хозяйства широко электрифицировались все отрасли народного хозяйства СССР. В Советском Союзе создана электрифицированная передовая тяжёлая индустрия, являющаяся основой непрерывного роста всего общественного производства. В 1956 около 75% всей выработанной в стране электроэнергии было потреблено социалистической промышленностью и строительством.

Табл. 4. — Электробаланс народного хозяйства СССР (млрд. *квт-ч*).

Годы	Произведено электроэнергии	Потреблено электроэнергии				
		промышленностью	транспортом	прочими отраслями	на собственные нужды электростанций общего пользования	потери в сети общего пользования
1913	1,94	1,45	0,02	0,36	0,04	0,07
1928	5,0	3,3	0,1	1,1	0,1	0,4
1932	13,5	8,7	0,3	2,8	0,7	1,0
1937	36,2	24,4	1,2	6,1	1,9	2,6
1940	48,3	32,1	1,6	8,6	2,6	3,4
1950	91,2	60,6	2,6	16,5	5,2	6,3
1955	170,2	113,3	5,4	30,3	10,9	10,3

Значительно вырос коэфициент Э. силовых процессов в промышленности (по мощности). Он составлял 64,9 в 1928, 78,0 в 1932 и 89,0 в 1955. В т. ч. в чёрной металлургии он в 1955 составил 83,4, в цветной металлургии 96,2, в топливной пром-сти 89,8, химической и резино-асбестовой 97,6, машиностроении и металлообработке 98,1.

Э. промышленности обеспечила не только бурные темпы её развития, но и привела к технич. прогрессу во всех отраслях индустрии. Электрич. мотор стал основным видом двигателя в промышленности. Он вызвал к жизни новые типы станков и оборудования с индивидуальным и многомоторным *электроприводом* (см.), с широко развитой системой регулирования и явился основой комплексной механизации и автоматизации производства. На базе Э. создаются автоматич. станки, автоматич. линии и заводы-автоматы. Основанная на Э. автоматизация стала одним из главных направлений технич. прогресса в промышленности.

На основе Э. и электротехнологич. процессов созданы такие отрасли промышленности, как алюминиевая, производство электроферросплавов, электролитной меди, цинка, магния, натрия и других цветных металлов, широко развивалась электрохимия, электросварка и т. д. Если в 1928 расход электроэнергии на электротермич. и электролитич. процессы составил всего ок. 15 млн. *квт-ч*, то уже на начало третьей пятилетки он достиг 5 млрд. *квт-ч*. В суммарном электробалансе промышленности удельный вес электротехнологич. потребления возрос с 2% в начале первой пятилетки до 20% в довоенные годы и примерно 25% в послевоенные годы.

Электровооружённость труда, являющаяся одним из решающих условий роста производительности труда, возросла за годы довоенных пятилеток (1929—1940) в среднем в 4 раза. За послевоенные годы электровооружённость труда в промышленности вновь значительно возросла, увеличившись в 1956 в 2,4 раза по сравнению с 1940.

Значительные успехи достигнуты также в *электрификации железных дорог* (см.). Протяжённость электрифицированных ж.-д. линий возросла с 1,9 тыс. *км* в 1940 до 5,4 тыс. *км* в 1955 и 6,4 тыс. *км* в 1956. В 1957 на электрич. тягу переводится ещё 1263 *км* дорог.

Благодаря победе колхозного строя и оснащению с. х-ва новейшей техникой осуществляется *электрификация сельского хозяйства* (см.). В с. х-ве работают свыше полумиллиона электродвигателей различных мощностей, приводящих в действие электрифицированные машины и аппараты, насчитывающие более 500 типов. С. х-во потребило в 1955 примерно 4,0 млрд. *квт-ч*.

Электроэнергия стала основой реконструкции коммунального хозяйства. В Москве и Ленинграде действуют линии метрополитена. Во многих городах СССР имеются трамваи и троллейбусы. Из года в год растёт количество электрифицированных прачечных и других предприятий коммунального хозяйства.

Непрерывно увеличивается и Э. быта трудящихся. Если в дореволюционной России на одного городского жителя расходовалось ок. 10 *квт-ч* электроэнергии в год, то в 1955 потребление электроэнергии на коммунально-бытовые нужды составило на одного городского жителя в среднем более 230 *квт-ч*, причём свыше половины этого количества расходовалось на бытовые приборы и электроосвещение квартир.

Потребление электроэнергии на душу населения выросло в СССР с 1913 по 1955 в 61,5 раза, в то время как на этот же период в США оно возросло в 14,5 раза, в Англии в 17,5, во Франции в 6,9. Однако по абсолютным размерам потребления электрич. энергии на душу населения СССР еще заметно отстаёт от передовых капиталистич. стран. В США в 1956 потребление электрич. энергии было в 4,4 раза выше, чем в СССР (в 1929 — в 25 раз).

Несмотря на высокие темпы развития производства электроэнергии, более высокие, чем рост промышленного производства, выработка электроэнергии еще не полностью удовлетворяет растущие потребности народного хозяйства: В ряде районов ощущается недостаток в электрич. энергии, а в нек-рых энергетич. системах недостаточно резервов мощности.

Директивы XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1956—60 предусматривают дальнейшую Э. страны. В области промышленности в шестом пятилетии намечается осуществить в широких масштабах мероприятия по повышению технич. уровня производства на основе дальнейшего развития Э., комплексной механизации и автоматизации. В области с. х-ва наряду с присоединением хозяйства колхозов и совхозов к сетям государственных электростанций организуется строительство районных и межрайонных электростанций, должно быть удвоено число электрифицированных колхозов, получающих электроэнергию от постоянных источников, и завершена Э. совхозов и МТС.

Волжско-Камский каскад гидроэлектростанций.

В области ж.-д. транспорта в шестом пятилетии должно быть введено в действие примерно 8100 *км* электрифицированных линий, в т. ч. магистральные линии, соединяющие Москву с Сибирью и с Донбассом. Значительно увеличится применение электроэнергии для автоматизации транспорта — 18 тыс. стрелок должно быть оборудовано электроцентрализацией, примерно 15 тыс. *км* ж.-д. путей оборудовано автоблокировкой, диспетчерской централизацией и автостопами.

Резко возрастёт Э. коммунального хозяйства и быта трудящихся.

Первоочередной задачей является обеспечение опережающих темпов строительства электростанций. Выработка электроэнергии должна увеличиться на 88% и в 1960 достигнуть 320 млрд. *квт-ч*, при росте промышленной продукции за пятилетие примерно на 65%. Мощность электростанций должна возрасти на 120%.

Предусмотрен более быстрый темп роста энергохозяйства в вост. районах страны. Уже в 1956 выработка электроэнергии в Азиатской части СССР возросла на 15,7%, а в Европейской части СССР на 12,7%.

Количественный рост производства электроэнергии в шестом пятилетии сопровождается дальнейшим качественным изменением структуры энергохозяйства. Возрастает удельный вес электроэнергии, вырабатываемой на гидроэлектростанциях. При

Днепровский каскад гидроэлектростанций.

приросте выработки электроэнергии в целом на 88%, выработка гидроэлектростанций должна увеличиться на 155% и в 1960 составить 59 млрд. *квт-ч*. Мощность гидроэлектростанций должна возрасти в 2,7 раза.

В шестом пятилетии ещё шире развёртывается строительство *каскадов гидроэлектрических станций* (см.). Будут продолжены работы по строительству каскада ГЭС на Волге, полностью войдут в строй Куйбышевская и Сталинградская ГЭС. Начнётся строительство ещё двух мощных гидроузлов, входящих в комплекс Большой Волги,— Саратовской ГЭС, мощностью 1 млн. *квт*, и Чебоксарской ГЭС, мощностью ок. 800 тыс. *квт*. На р. Каме будет за-

вершено сооружение Воткинской ГЭС мощностью 540 тыс. *квт* и приступлено к строительству Нижне-Камской ГЭС мощностью 1000 тыс. *квт*; продолжится строительство каскада ГЭС на р. Днепре. Будет закончено сооружение Каховской ГЭС мощностью 312 тыс. *квт*. Развернётся строительство Кременчугской ГЭС мощностью 450 тыс. *квт* и Днепродзержинской ГЭС мощностью 250 тыс. *квт*. В Грузинской ССР заканчивается сооружение каскада на тыс. *квт* каждая. Началось строительство Красноярской ГЭС на р. Енисее мощностью 4 млн. *квт*. Для станции проектируются гидротурбины мощностью 290 тыс. *квт*.

В шестом пятилетии проектируются и строятся мощные атомные электростанции. Будут построены атомные электростанции общей мощностью в 2—2,5 млн. *квт*. Они сооружаются в первую очередь в районах, не имеющих собственной топливной базы.

Карта размещения действующих и строящихся гидроэлектростанций СССР (на 1 янв. 1957).

Рионе, где строятся Гуматская, Ладжанурская ГЭС. Кроме того, будет сооружена Храмская ГЭС № 2 и Ткибульская ГЭС. На Сев. Кавказе начато сооружение Дарьяльской ГЭС на р. Терек. В Азербайджанской ССР будет начато строительство мощной гидростанции на р. Куре. В Армении начнётся сооружение Татевской ГЭС.

Важной особенностью шестой пятилетки является расширение гидроэнергетич. строительства на Востоке. Должно закончиться строительство второй электростанции на р. Иртыше — Бухтарминской ГЭС, и будет начато сооружение Шульбинской ГЭС. На р. Оби заканчивается сооружение Новосибирской ГЭС мощностью 400 тыс. *квт* и начато сооружение Каменской ГЭС. Полностью вступит в эксплуатацию Иркутская ГЭС мощностью 660 тыс. *квт*, первый агрегат к-рой дал ток в 1956. На р. Ангаре сооружается крупнейшая в мире Братская ГЭС общей мощностью 3,6 млн. *квт*. На Братской ГЭС будет установлено 18 гидротурбин мощностью 200

Основным источником энергоснабжения в шестой пятилетке попрежнему будут тепловые электростанции. Мощность тепловых станций увеличивается в 2,2 раза при общем росте производства электроэнергии в 1,88 раза. Тепловые станции будут сооружаться большой мощности, т. е. 600—1 500 тыс. *квт* с установкой турбоагрегатов по 100,150 и 200 тыс. *квт* и котлов высокого давления 130 *атм* при температуре пара до 565°С. В 1956 из всей вводимой мощности на тепловых электростанциях на долю установок высокого давления приходилось 95%. Впервые будут освоены в промышленной эксплуатации турбинные блоки мощностью 200 тыс. *квт* на давление пара 220 *атм* при температуре 600°С.

Советская энергопромышленность должна обеспечить в шестой пятилетке изготовление, а энергетики ввести в эксплуатацию турбины мощностью 300 тыс. *квт* в блоке с котлами на давление пара 300 *атм* при температуре в 650°, а также ряд опытных и промышленных газотурбинных электростанций.

Развёртываются дальнейшие работы по автоматизации всех производственных процессов на электростанциях, внедрению дистанционного управления оборудованием, телемеханизации контроля и управления на станциях и в системах.

В шестом пятилетии будет создана единая энергетич. система Европейской части СССР путём объединения Куйбышевской и Сталинградской ГЭС с Центральной, Южной и Уральской энергосистемами, с широким применением линий электропередачи напряжением 400 *кв*. К 1960 электростанции, объединённые этой системой, должны производить половину всей электроэнергии, вырабатываемой в СССР. Одновременно будут вестись работы по объединению энергетич. систем Грузии, Армении и Азербайджана в единую энергосистему, к-рая будет в дальнейшем вместе с энергосистемой Сев. Кавказа подключена к *единой высоковольтной сети* (см.) Европейской части СССР.

Сооружение сверхмощных гидростанций в Восточной Сибири позволяет создать единую энергетич. систему центральной Сибири, от Новосибирска до Иркутска. В неё войдут районные энергосистемы Кузнецкого бассейна, Новосибирской, Иркутской и Красноярской областей. Опорными пунктами этой огромной системы будут сверхмощные гидроцентрали — Братская и Красноярская ГЭС, общей мощностью 7,6 млн. *квт*. Энергосистема центральной Сибири явится базой для быстрого развития производительных сил этого богатейшего района страны.

Создание единой энергетич. системы Европейской части СССР, объединение закавказских энергосистем, образование энергосистемы центральной Сибири — всё это приближает разрешение историч. задачи создания единой энергетич. системы Советского Союза.

III. Электрификация в зарубежных социалистических странах.

Развитие экономики в зарубежных социалистических странах базируется на Э.

Германская Демократическая Республика (ГДР) располагает наиболее развитым электрохозяйством и занимает по выработке электроэнергии 2-е место среди стран социалистического лагеря, после СССР. Война нанесла огромный ущерб энергетике Германии. В 1946 мощность действующих электростанций на современной территории ГДР сократилась до 3024 тыс. *квт* против 6110 тыс. *квт* в 1943. Выработка электроэнергии в последний год войны (1945) составила 6,4 млрд. *квт-ч* против 14,0 млрд. *квт-ч* в 1936.

Табл. 5. — Выработка электроэнергии в странах народной демократии (млрд. *квт-ч*).

Страны	1946	1950	1953	1954	1955	1956
ГДР	11,5	19,5	24,2	26,0	28,7	31,2
Польша	5,7	9,4	13,7	15,5	17,8	19,5
Чехословакия	5,6	9,3	12,4	13,6	15,0	16,6
Китай	3,7*	5,8	9,3	11,0	12,3	15,5
Венгрия	1,3	3,0	4,6	4,8	5,4	5,2
Румыния	0,7	2,1	3,4	3,8	4,3	4,9
Болгария	0,4	0,8	1,6	1,8	2,1	2,4

* 1947.

До первой пятилетки (1951—55) рост установленной мощности происходил в основном за счёт восстановления старых электростанций. В 1951—55 в ГДР были введены в строй новые электростанции. В 1955 в ГДР насчитывалась 51 электростанция общего пользования. Станции, использующие бурый уголь, дают примерно 88,2% производства всей электроэнергии, использующие каменный уголь — 5,9%, гидроэнергию — 2,7%, газ — 3,2%. Использование установленной мощности составляло ок. 5700 часов в год.

Энергетич. система ГДР связана с энергетич. системами Федеративной Республики Германии (ФРГ), Польши и Чехословакии. Импорт электроэнергии в 1956 составлял 210 млн. *квт-ч*. Потребители электроэнергии: промышленность — 77,5%, с. х-во — 1,8%, торговля и ремесло — 4,4%; прочие отрасли народного хозяйства — 1,1%; бытовое потребление — 7,2%, экспорт — 0,8%, потери в сети — 7,2%. Потребление электроэнергии на душу населения в ГДР в 1955 составляло 1595 *квт-ч*.

В Польше в прошлом была крайне отсталая энергетика. Из 980 электростанций, имевшихся в 1938, мощность более чем 900 станций составляла до 1—5 тыс. *квт*. Использование установленной мощности составляло всего 1550—2000 часов в год. В годы второй мировой войны были разрушены или выведены из строя электростанции общей мощностью 1250 тыс. *квт*.

Завершив в 1949 восстановление старых электростанций, Польская Народная Республика развернула строительство новых. В 1955 установленная мощность составляла уже 4,2 млн. *квт* против 2,6 млн. *квт* в 1949. Растёт число крупных электростанций. В производстве электроэнергии доля электростанций мощностью св. 50 тыс. *квт* выросла с 27,6% в 1938 до 52,1% в 1955. Станций мощностью св. 100 тыс. *квт* насчитывается 8. Электростанции общего пользования в 1955 произвели 73% всей выработанной в стране электроэнергии. Из 431 электростанции в 1955 было 325 тепловых и 106 гидроэлектростанций. Тепловые станции в 1955 выработали 96,1% всей электроэнергии. За годы шестилетки (1950—55) сданы в эксплуатацию электростанции мощностью в 1640 тыс. *квт*, из к-рых крупнейшие: Явожно мощностью 300 тыс. *квт* и ТЭЦ Меховице (Краковское воеводство) — 220 тыс. *квт*, ТЭЦ Жерань (Варшава) — 180 тыс. *квт*, и ТЭЦ Чехница (Вроцлавское воеводство) — 110 тыс. *квт*. Вошли в действие 2 крупные гидроэлектростанции: ГЭС Рожнув (Краковское воеводство) мощностью 50 тыс. *квт* и ГЭС Дыхув (Зеленагурское воеводство) — 50 тыс. *квт*. В годы шестилетки созданы основы единой государственной энергетич. системы напряжением 220 *кв*. Все электростанции общего пользования и основные промышленные электростанции объединены между собой и работают параллельно. В 1955 длина линий 220 *кв* равнялась 623 *км*, 110 *кв* — 5381 *км*. Энергетич. система Польши связана с энергосистемами ГДР и Чехословакии. Потребители электроэнергии: промышленность и строительство — 67,3%; с. х-во — 1,4%; транспорт (включая городской) — 1,8%; электростанции (собственные нужды) — 7,9%; прочие — 6,3%; быт — 6,2%; экспорт — 0,6%; потери в сети — 9,4%. Потребление электроэнергии на душу населения в 1955 составило 651 *квт-ч*.

Чехословакия до войны располагала относительно более развитым электрохозяйством, чем другие восточноевропейские страны, однако и для неё были характерны отсутствие единой энергетич. системы, пестрота оборудования, многочисленность мелких энергоустановок и недостаточное использование гидроэнергоресурсов. В 1936 средняя установленная мощность электростанций общего пользования составляла всего 1170 *квт*, а промышленных электростанций 690 *квт*. Использование установленной мощности составляло всего 2200 часов в год.

Закончив восстановление и реконструкцию имевшихся электростанций (1947—48), Чехословацкая Республика начала строительство крупных тепловых и гидроэлектростанций (Годонин, Поржичи, Новаки и другие мощностью в 100—300 тыс. *квт*). Основой энергетич. хозяйства являются тепловые станции (82,5% всей установленной мощности). Общая установленная мощность электростанций в 1955 составила 3,4 млн. *квт* (в т. ч. гидростанций 600 тыс. *квт*). Доля ГЭС в общей выработке в 1955 составила 12,5%. В 1954—55 приступлено к строительству крупных электростанций Влтавского каскада Липно и Орлик. Введена в эксплуатацию ГЭС Слапи мощностью 144 тыс. *квт*. Создана разветвлённая сеть линий электропередачи напряжением 110 *кв* и 220 *кв*, причём сеть 220 *кв* соединена с сетью 220 *кв* Польской Народной Республики. Ок. 78—79% общей выработки электроэнергии потребляется промышленностью, 1% транспортом, 2% с. х-вом, ок. 11% расходуется на бытовые и коммунальные нужды. Потребление электроэнергии на душу населения в 1955 составило 1147 *квт-ч*.

Китай располагает огромными неиспользованными еще энергетич. ресурсами. По запасам гидроэнергии Китай занимает 1-е место в мире (по последним подсчётам примерно 540 млн. *квт*). Наибольшими запасами располагает Юго-Западный Китай и Тибет (72% всех запасов). По каменному углю учтённые запасы составляют 450 млрд. *т*. Помимо этого, Китай обладает большими запасами нефти, природного газа и горючих сланцев. При этих огромных ресурсах максимально достигнутая выработка электроэнергии при гоминьдановском режиме составляла в 1942 всего 4,2 млрд. *квт-ч*, а в 1947 она сократилась до 3,7 млрд. *квт-ч*. Почти все электростанции принадлежали иностранному капиталу. Энергохозяйство Китая было сильно разрушено в результате хозяйничания гоминьдановцев и японских империалистов.

После победы народной революции (1949) начались работы по восстановлению и реконструкции электрохозяйства. В 1955 выработка электроэнергии была доведена до 12,3 млрд. *квт-ч*. В 1957 она должна возрасти до 15,95 млрд.

квт-ч. Развернулось строительство 92 электростанций (из них 16 гидростанций) и 15 высоковольтных линий электропередач. Общая мощность этих электростанций составляет 4,06 млн. *квт*, что в 3 раза превышает установленную мощность всех электростанций, имевшихся в Китае в 1952. За годы первой пятилетки (1953—57) создаётся 10 высоковольтных энергосистем. Удельный вес гидростанций в общей установленной мощности должен возрасти в 1957 до 17,1% против 9,3% в 1952. Восстановлена крупнейшая в Китае гидроэлектростанция — Фынманьская ГЭС, мощностью 280 тыс. *квт*. В 1956 окончено сооружение Гуаньтинской ГЭС, расположенной к северо-западу от Пекина. На этой станции установлены гидрогенераторы мощностью в 10 тыс. *квт*, изготовленные в Китае. В начале 1956 дала промышленный ток Гутяньская ГЭС в Фуцзяни. В Синьцзяне построена мощная Улабайская ГЭС. В 1956 закончилось сооружение крупной Шицзетаньской ГЭС на р. Лунцихэ с напором 32 *м* (провинция Сычуань). В 1955 начались подготовительные работы по сооружению двух мощных гидростанций на р. Хуанхэ в ущельях Саньмынься и Люцзяся мощностью 1 млн. *квт* каждая. Схема использования р. Хуанхэ и её притоков предусматривает строительство 46 плотин. Суммарная мощность гидроэлектростанций составит 23 млн. *квт* с выработкой 110 млрд. *квт-ч*. Проектируется сооружение крупнейших в мире ГЭС на р. Янцзыцзян.

Большие работы проделаны по строительству тепловых электростанций. В 1954 было сдано в эксплуатацию 17 вновь построенных и реконструированных электростанций, в 1955 ещё 30, мощность к-рых равна 56% всей установленной мощности государственных станций в 1952. Ведётся строительство тепловых электростанций в Ухани, Чжэнчжоу, Ланьчжоу и других крупных промышленных районах страны.

В Венгрии за годы второй мировой войны значительное число электростанций и высоковольтных сетей было разрушено (в Будапеште были повреждены 93% воздушных линий и распределительная сеть).

После установления строя народной демократии в период осуществления трёхлетнего плана (1947—49) основные электростанции страны были восстановлены. Построены ТЭС в г. Айка мощностью 30 тыс. *квт* и первая очередь Митравидекской ТЭС мощностью 30 тыс. *квт* (в 1956 её мощность уже достигла 120 тыс. *квт*). В годы первой пятилетки (1950—54) вступили в строй электростанции: ТЭС имени 7 ноября в Иноте мощностью 125 тыс. *квт* (первый агрегат в 1951), ТЭС металлургич. комбината в Дунапентеле (первая очередь — 80,5 тыс. *квт*, пущена в 1953), ТЭС в Беренте мощностью 192 тыс. *квт* (первый агрегат в 1955). Они были расширены в 1955—56. Установленная мощность станции в 1955 составила 1,05 млн. *квт* против 685 тыс. *квт* в 1949.

Основу электрохозяйства страны составляют тепловые станции (ТЭС). Средняя установленная мощность ТЭС общего пользования — 27,8 тыс. *квт*. Гидроэлектростанции играют незначительную роль в электробалансе (в 1955 общая мощность ГЭС ок. 8 тыс. *квт*). Создана разветвлённая сеть линий электропередачи. В единую энергосистему страны включены все районы страны. В конце 1955 общая протяжённость линий напряжением 100—120 *кв* составила 1300 *км* (в 13 раз больше, чем в 1938). Число часов использования установленной мощности выросло с 3 678 в 1949 до 5 660 в 1954. Потребление электроэнергии на душу населения в 1955 составило 540 *квт-ч*.

В Румынии до победы строя народной демократии электрохозяйство было одной из наиболее отсталых отраслей индустрии. Среди электростанций преобладали мелкие неэкономичные установки. В Румынской Народной Республике в 1950 был принят закон о десятилетнем плане Э. В 1951—1955 построен ряд электростанций. Установленная мощность в 1955 составила 1280 тыс. *квт* против 740 в 1950. Крупнейшими электростанциями явились ТЭС им. Г. Георгиу-Деж в г. Дойчешти мощностью 120 тыс. *квт* и ТЭС Петрошани мощностью 100 тыс. *квт*. Сооружается гидростанция имени В. И. Ленина на р. Бистрице мощностью 210 тыс. *квт*. Основой энергетики являются нефть и природный газ. В 1955 в топливном балансе электростанций газообразное и жидкое топливо занимало ок. 71%, бурые угли и отходы — 18% и гидроэнергия — 7,7%. В структуре установленной мощности 92,3% (1955) занимают тепловые электростанции и только 7,7%—гидроэлектростанции. Возросла протяжённость линий высоковольтной передачи. К концу 1955 длина линий электропередачи напряжением 110 *кв* достигла 1000 *км*. В 1956 велось строительство 365 *км* линий 110 *кв*. Около 85% выработки дают электростанции, объединённые в единую энергосистему. Электростанции Румынии соединены с энергосистемой Болгарии (линия Бухарест—Джурджу—Русе—Разград). Потребители электроэнергии (промышленность, транспорт, строительство, с. х-во) — 70,9%, коммунальное хозяйство и бытовые нужды — 13,2%; собственное потребление электростанций и потери в сети — 15,9%. Потребление электроэнергии на душу населения в 1955 составило 260 *квт-ч*.

Болгария до победы народной революции имела чрезвычайно отсталое энергохозяйство. В стране преобладали мелкие электростанции; 90% всех населённых пунктов было лишено электрич. энергии.

За годы выполнения первых пятилетних планов в Болгарии установленная мощность электростанций увеличилась в 1955 до 400 тыс. *квт* против 106,0 тыс. *квт* в 1944 и 173 тыс. в 1950. Основным источником электроснабжения являются тепловые электростанции, вырабатывающие (1956) 68% всей электроэнергии. Построены тепловые станции: ТЭЦ имени В. Червенкова мощностью 50 тыс. *квт*, ТЭЦ имени И. В. Сталина мощностью 50 тыс. *квт*; ТЭС «Республика» мощностью 50 тыс. *квт*. Установленная мощность ГЭС составляла 41% общей мощности, выработка электроэнергии ГЭС — ок. 32% общей выработки электростанций страны (1954). В последние годы построено несколько гидроэлектростанций. Крупнейшие из них: ГЭС «Стара-Загора» мощностью 22 тыс. *квт*, ГЭС «Пасарел» мощностью 28 тыс. *квт*; ГЭС «Кокаляне» мощностью 22 тыс. *квт*. Построены высоковольтные линии электропередачи напряжением 100 *кв* и созданы основы единой энергетич. системы страны. Государственная энергетич. система Болгарии связана с энергосистемой Румынии.

В 1955 потребление электроэнергии на душу населения в Болгарии составило 279 *квт-ч*.

В Албании за годы первой албанской пятилетки (1951—55) были сданы в эксплуатацию: ГЭС имени В. И. Ленина, дающая энергию промышленным предприятиям и городам Тирана и Дуррес, ТЭС при текстильном комбинате имени И. В. Сталина, Влорском цементном и Маликском сахарном заводах. Вступила в строй ТЭС мощностью 6 тыс. *квт* на нефтеперерабатывающем заводе в Черике. По сравнению с довоенными годами выработка электроэнергии в стране увеличилась в 27 раз. Во второй пятилетке (1956—60) даст первый промышленный ток ГЭС имени Э. Ходжи, на р. Мати, мощностью 20 тыс. *квт*. Завершение строительства этого важнейшего экономич. объекта позволит создать в Албании единую энергетич. систему. С этой целью ведутся работы по сооружению высоковольтной линии Ульза—Тирана — Черик — Сталин — Патоси — Селеница — Влора. В 1960 народное хозяйство страны должно получить электроэнергии почти в 2 раза больше, чем в конце 1-й пятилетки.

Югославия располагает значительными энергетич. ресурсами. Выработка электроэнергии в Югославии в 1955 составила 4,3 млрд. *квт-ч* против 1,2 в 1939, в т. ч. ТЭС в 1955 дали 1,7 млрд., а ГЭС — 2,6 млрд. *квт-ч*. Общая установленная мощность в 1955 составила (оценка) 1280 тыс. *квт* (в 1946—603 тыс. *квт*), в т. ч. ТЭС—560, ГЭС—720 тыс. *квт*.

За 1946—55 в Федеративной Народной Республике Югославии построено св. 50 ГЭС и ТЭС. В 1955 вступили в строй 11 электростанций, в т. ч. ГЭС Ябланица мощностью 72 тыс. *квт*, ГЭС Зворник — 42 тыс. *квт*, ГЭС Врла I—24 тыс. *квт* и др. Строится ещё ряд гидростанций мощностью от 10 до 200 тыс. *квт*. Находится в строительстве крупная ГЭС Перучица на р. Зета, мощность к-рой должна составить 216 тыс. *квт*. Созданы основы единой энергетич. системы. В 1955 в Югославии были сооружены линии высоковольтной передачи общей протяжённостью 3,1 тыс. *км*, в т. ч. 2942 *км* на 110 *кв* и 49 *км* на 50 *кв*. В 1956 сооружались линии высоковольтных передач протяжённостью 1158 *км*. Часть электроэнергии Югославия передаёт соседним государствам в зимний период с частичной компенсацией за счёт импорта летом. В 1954 Югославия экспортировала электроэнергию в Австрию и Италию (86 млн. *квт-ч*), импортировала из Италии 25 млн. *квт-ч*. В 1955 Югославия импортировала 1 млн. *квт-ч*, экспортировала 45 млн. *квт-ч*. Выработка электроэнергии на душу населения составляет 247 *квт-ч*.

IV. Электрификация в капиталистических странах.

После первой мировой войны (1914—18) во всех странах продолжался быстрый рост производства электроэнергии. В 1925 мировое производство электроэнергии (без СССР) составило 187 млрд. *квт-ч*, а в последний предкризисный год (1929) достигла 284 млрд. *квт-ч*. Электроэнергетич. хозяйство росло до 1929 темпами, опережающими темпы роста промышленного производства.

После мирового экономич. кризиса 1929—33, глубоко отразившегося и на Э. основных капиталистич. стран, энергетич. хозяйство снова начало развиваться. Возросла до 500—600 тыс. *квт* единичная мощность электрич. станций. Расширился топливный баланс электростанций за счёт включения в него природного газа и местных сортов углей. Значительно увеличилась единичная мощность турбоагрегатов (25, 50 и 100 тыс. *квт*), котлов (150—240 *т* пара в час) и параметры пара (давление до 100 *ат* и температура порядка 475°С). Возросло напряжение и протяжённость высоковольтных линий электропередач (ЛЭП напряжением до 110, 164 и 220 тыс. *в*), усилился процесс централизации электроснабжения, возрастало число станций общего пользования. Изолированные электростанции объединялись между собой в энергетич. системы. Вместе с тем усилилась конкуренция монополистич. объединений. В США, Германии, Англии и других странах крупные капиталистич. монополии охватывают все области производства электрооборудования, строительства и эксплуатации электрич. станций и сетей. К числу этих монополий относятся: «Дженерал электрик» (General Electric Co.); «Вестин-

гауз электрик» (Westinghouse Electric Corp.); «Сименс и Гальске» (Siemens und Halske A. G.); «Сименс и Шуккерт» (Siemens-Schuckertwerke A. G.); «Метрополитен-Виккерс» (Metropolitan Vickers Electrical Co.); «АЭГ» (Allgemeine Electrizitäts-Gesellschaft — AEG); «Пасифик гэс энд электрик компани» (Pacific Gas and Electric Co.); Ниагарская и Эдисоновская компании и др.

В связи с созданием энергетич. систем и районных электростанций усилились попытки государственного и муниципального регулирования развития Э., особенно в период подготовки ко второй мировой войне. В капиталистич. странах создаются различные государственные комитеты, комиссии и т. д., пытающиеся осуществить в интересах монополистич. капитала вмешательство государственного аппарата в область Э.

Приводимая таблица характеризует рост производства электроэнергии в довоенные и военные годы в основных капиталистич. странах.

Табл. 6. — Производство электроэнергии в капиталистических странах (млрд. *квт-ч*).

Страны	1936	1938	1940	1942	1944
США	136,0	142,0	179,9	233,2	279,5
Германия	42,5	55,3	63,0	71,5	74,3
Англия	29,4	33,7	38,7	46,7	49,0
Франция	18,5	20,1	18,8	20,2	16,1
Япония	27,3	32,7	34,7	37,5	37,1

К концу второй мировой войны (1945) выработка электроэнергии упала в Германии до 13,6 млрд. *квт-ч*, в Японии до 23,2 млрд. *квт-ч*.

После войны продолжался быстрый рост производства электроэнергии.

Табл. 7. — Мировое производство электроэнергии в послевоенный период (без СССР и Китая).

	1946	1948	1950	1951	1952	1953	1954	1955
Выработка (млрд. *квт-ч*)	596	728	854	954	1 020	1 114	1 196	1 338
В % к предыдущему году	100	—	—	112	107	109	107	111

Темп роста производства электроэнергии в капиталистич. странах опережал рост промышленной продукции.

Рост производства электроэнергии в капиталистических странах в значительной степени объясняется процессом обновления основного капитала и в особенности милитаризацией экономики и гонкой вооружений, в частности развитием атомных предприятий, потребляющих

Табл. 8. — Рост промышленной продукции и выработка электроэнергии в капиталистических странах (в % к 1946).

	1946	1949	1950	1952	1955
Промышленная продукция	100	122	138	153	180
Выработка электроэнергии	100	132	143	170	219

огромное количество электроэнергии (в США на производство атомного оружия в 1956 было израсходовано около 60 млрд. *квт-ч*).

Продолжала укрупняться единичная мощность котлов, возросшая до 600—650 *т* пара в час. Максимальное давление пара на отдельных станциях достигло 318 *ат* и температура перегрева до 625°С (электростанция Фило в США) и 308 *ат* с температурой 605°С (электростанция Тюльк в ФРГ). Значительно выросла единичная мощность паровых турбин и генераторов. На электростанциях Европы появились турбоагрегаты в 100—150 тыс. *квт*, а в США турбины в 217—250 тыс. *квт* при давлении пара 140 *ат* и температуре 566°С. В США строится электростанция Эдистон, на к-рой устанавливаются турбоагрегаты мощностью 325 тыс. *квт* при давлении 350 *ат*. Ведётся подготовка к выпуску турбоагрегатов мощностью 500—600 тыс. *квт*. Максимальная мощность гидротурбоагрегатов достигла 110 тыс. *квт*. В энергохозяйстве США появились тепловые и гидроэлектростанции мощностью до 2 млн. *квт* (Гранд-Кули на р. Колумбия — 1 974 тыс. *квт*, тепловая станция Кингстон — 1600 тыс. *квт*).

Табл. 9. — Выработка электроэнергии и потребление на душу населения в крупнейших капиталистических странах в 1955.

	Выработка электроэнергии (млрд. *квт-ч*)	В % к мировому производству	Производство электроэнергии на душу населения (*квт-ч*/чел.)	В % к мировому производству
Мировое производство электроэнергии (без СССР и Китая)	1 338	100	700	100
США	625,0	47	3 782	540
Англия	89,2	6,7	1 735	248
Канада	78,6	5,9	5 060	724
ФРГ	76,3	5,7	1 530	210
Япония	64,1	4,8	710	101
Франция	49,6	3,7	1 151	165
Италия	39	2,9	810	116
Швеция	24,7	1,8	3 380	485
Норвегия	22,7	1,7	6 780	970

Особое положение в развитии электроэнергетики капиталистич. стран занимает атомная энергетика, развитие к-рой связано с гонкой вооружений.

Электроэнергетическое хозяйство в капиталистических странах развивается крайне неравномерно. Наряду с электростанциями, оснащёнными новейшей техникой, еще широко распространены электростанции с технически устаревшим и неэкономичным оборудованием. Ещё резче выражена неравномерность электробаланса отдельных капиталистических стран как по абсолютным величинам производства электроэнергии, так и по выработке электроэнергии на душу населения (см. табл. 9).

США занимает 1-е место в мире по электробалансу [47% от мирового электробаланса (без СССР и Китая)].

В 1956 в США было выработано 682,5 млрд. *квт-ч*. Установленная мощность электростанций общественного пользования в США на 1 янв. 1957 составляла 116 млн. *квт* из всей мощности в 132 млн. *квт*. Среднегодовой прирост мощности электростанций страны за период 1945—55 составлял 7 млн. *квт*. В течение только 1955 было введено в эксплуатацию ок. 12,8 млн. *квт* (из них 63% на частных электростанциях). В 1955 в США находилось в эксплуатации 3 625 электростанций общего пользования. Основой электрохозяйства США являются тепловые электростанции, в 1956 выработавшие 82% всей электроэнергии.

Наиболее крупные тепловые электростанции сооружены в бассейне р. Теннесси, где сосредоточены атомные и военно-промышленные предприятия США. Электростанция Шони сооружена специально для снабжения электроэнергией атомного завода, расположенного в штате Кентукки.

Одновременно с ростом единичной мощности тепловых электростанций происходил процесс укрупнения единичных мощностей котельных агрегатов и турбогенераторов. Средняя мощность турбоагрегатов, введённых в действие за 1950—54, по сравнению с довоенными установками удвоилась и составила ок. 60 тыс. *квт*. 90% турбоагрегатов, введённых

Табл. 10. — Производство электроэнергии и мощность электростанций в США.

	1913	1929	1940	1946	1950	1953	1954	1955
Выработка электроэнергии всеми электростанциями (млрд. *квт-ч*)	24,8	117,0	180,0	270,0	388,7	514,2	544,6	625,0
в т. ч. гидроэлектростанциями (млрд. *квт-ч*)	8,0*	—	57,0*	83,0	101,0	109,6	111.6	116,2
Мощность всех электростанций (млн. *квт*)	10,98	—	50,9	63,1	82,9	107,4	118,9	132,0

* Не уточнено.

в эксплуатацию в течение 1954—55, работает по блочной схеме — с одним котлом на турбину. Среди строившихся в 1954—56 тепловых электростанций 75% было запроектировано для установки агрегатов мощностью св. 80 тыс. *квт* при средней мощности одного агрегата около 102 тыс. *квт*; средняя мощность турбин с промежуточным перегревом составляет 142 тыс. *квт*; средняя производительность котлов равна 358 *т* пара в час. Большинство крупных ТЭС работает при температуре пара 538° и выше и не менее половины — при давлении пара св. 98 *ат*. В 1955 для ТЭС Эдистон компания Вестингауз приступила к изготовлению турбоагрегатов мощностью по 325 тыс. *квт* с четырёхцилиндровой турбиной при параметрах пара 351 *ат* и 648° с двойным промежуточным перегревом до 565°С. Турбина соединена с генератором мощностью 352 тыс. *квт* при 3 600 *об/мин*. В электрич. части новых амер. электростанций, как правило, применяется схема блока генератор-трансформатор.

Гидроэлектростанций общего пользования в США 1 392, их общая мощность — 25,7 млн. *квт* (1955). США занимают 3-е место в мире по запасам гидроэнергоресурсов, уступая СССР и Китаю. Гидроресурсы США составляют 109,5 млн. *квт* с учётом зарегулированного стока и 82 млн. *квт* при среднем арифметич. стоке.

Развитие Э. в США встречает ряд трудностей, связанных с частным землевладением и борьбой угольных и нефтяных компаний с конкурирующим с ними гидростроительством. Удельный вес гидроэлектроэнергии в электробалансе страны снизился с 32% в 1912 до 18,3% в 1956 в связи с форсированным строительством тепловых станций.

Ведётся строительство ГЭС на р.Св. Лаврентия на границе с Канадой мощностью 1,86 млн. *квт*, половина к-рой будет принадлежать Канаде. Развёрнуто строительство и проектирование атомных электростанций (АЭС). АЭС Шиппингпорт в штате Пенсильвания мощностью в 100 тыс. *квт* должна войти в эксплуатацию в 1957.

Большинство электрич. станций США объединены высоковольтными сетями в крупные энергосистемы. Общая протяжённость линий электропередач напряжением от 60 до 230 *кв* составила к началу 1956 примерно 270 тыс. *км*. Большая часть энергосистем принадлежит частным компаниям. В 1953 в США насчитывалось 19 частных компаний. Потребители электроэнергии в США в 1955: промышленность — 58%; бытовой сектор — 22%; коммерческие предприятия — 14%; с. х-во — 2%; ж.-д. транспорт — 1%; общественное освещение и прочие потребители — 3%.

Электроэнергетическое хозяйство Англии занимает 1-е место среди капиталистических стран Европы и 2-е место в мире после США.

Основой электроэнергетич. хозяйства Англии являются тепловые электростанции (в 1956 выработали 97,8% всей электроэнергии в стране), работающие главным образом на высококачественном каменном угле. На тепловых электростанциях Англии в основном установлены турбоагрегаты мощностью от 30 до 60 тыс. *квт* (мощностью в 100 тыс. *квт* установлены на электростанции Беттерси).

Находятся в строительстве и проектируются тепловые электростанции мощностью 400—600 тыс. *квт* (Виллингтон «А», Касл-Донингтон). Гидроресурсы Англии незначительны. Суммарная выработка находящихся в эксплуатации гидроэлектростанций в 1956 составляла 2,1 млрд. *квт-ч*. Крупнейшей ГЭС Англии является Слой, пущенная в 1950; её полная установленная мощность — 130 тыс. *квт*. В октябре 1956 в Англии вступила в эксплуатацию первая очередь атомной электростанции Колдер-Холл мощностью 46 тыс. *квт*. Строится и должна войти в эксплуатацию в 1958 станция Колдер-Холл «В» мощностью 92 тыс. *квт*. Длина высоковольтных линий электропередач, находящихся в ведении Центрального электрического управления (ЦЭУ), равна 11 487 *км*, при напряжении в основном в 132 *кв* и частично 275 *кв*. С 1926 в Англии действует единая государственная система энергоснабжения, представляющая собой государственную капиталистич. монополию. В 1947 правительство провело национализацию всех электростанций на условиях, выгодных для их владельцев. Контроль за электроэнергетич. хозяйством возложен на ЦЭУ, к-рое ведёт совместно с Управлением энергетики Франции «Электриците де Франс» подготовительную работу по соединению национальных энергосистем путём прокладки через пролив Па-де-Кале подводного кабеля напряжением 132 *кв*.

Потребителями электроэнергии являются: промышленность — 51,3%; бытовое потребление — 29,0%; с. х-во — 1,8%; торговля — 14,2%; ж.-д. транспорт — 1,8%; городской транспорт — 1,0%; общественное освещение — 0,3%. Англия испытывает нехватку электрич. мощности, что приводит к необходимости ограничения электропотребления.

Канада занимает 3-е место среди капиталистич. стран мира по выработке электроэнергии и 2-е по выработке гидроэлектроэнергии. Гидроэлектростанции Канады дают 95% всей вырабатываемой в стране электроэнергии.

Канада располагает богатыми гидроэнергетическими ресурсами и незначительно развитой топливной пром-стью.

Крупнейшей водной системой страны является р. Св. Лаврентия (длина ок. 1200 *км*), граничащая с США. Большое значение для энергетики имеет и пограничная река — Ниагара (54 *км*), имеющая на очень небольшом протяже-

Табл. 11.— Крупнейшие тепловые электростанции США, построенные после войны.

Наименование	Год пуска в эксплуатацию первого турбогенератора	Установленная мощность (тыс. *квт*)	Число и мощность турбогенераторов (тыс. *квт*)	Число и паропроизводительность котлов (*т* *час*)	Давление пара (*ат*)
Кингстон	1954	1 600	4×150 5×200	4×453 5×580	126
Шони	1953	1 500	10×150	10×453	126
Клифти-Крик	1955	1 304	6×217	6×602	140
Ист-Лейк	1953	1 000	8×425	8×453	126
Кайгер-Крик	1955	1 080	5×217	5×602	140
Колберт	1955	800	4×200	4×580	126
Джонсонваль	1951	750	6×125	6×453	101

Табл. 12.— Крупнейшие гидростанции США.

Наименование	Полная проектная мощность (тыс. *квт*)	Возможная выработка (млн. *квт-ч*)	Число агрегатов	Напор брутто (*м*)	Высота плотины (*м*)	Год пуска первого агрегата	Река
Гранд-Кули	1 974	15 000	19	107	168,8	1941	Колумбия
Чиф-Джозеф	1 728	8 681	27	50	45,8	1955	»
Даллес	1 716	7 450	16	25	—	1957	»
Мак-Нэри	1 400	7 000	14	24	48,2	1953	»
Гувер (Боулдер-Дам)	1 354	5 348	16	161	222,0	1936	Колорадо
Барнхарт-Айленд	940	6 280	16	25	52,5	1938	Св. Лаврентия

Табл. 13. — Производство электроэнергии и мощность электростанций в Англии.

	1913	1938	1946	1950	1953	1954	1955
Выработка электроэнергии (млрд. *квт-ч*)	4,5	33,8	49,5	63,3	75,1	81,9	89,2
в т. ч. гидроэлектростанциями	—	1,2	1,4	1,5	1,7	2,2	1,5
Мощность всех электростанций (млн. *квт*)	2,7	12,9	15,6	18,3	22,1	23,5	25,3

Табл. 14. — Крупнейшие тепловые электростанции Англии.

Наименование	Установленная мощность (тыс. *квт*)	Давление пара перед турбиной (*ат*)	Температура пара (°С)
Фулхэм	360,0	42,0	428
Кидбай	300,0	63,0	485
Хэмс-Холл «В»	321,0	45,5	440
Баркинг «В»	303,5	42,0	425
Баркинг «С»	225,0	63,0	500
Скелтон Грейндж «А»	300,0	63,0	500

Табл. 15. — Выработка электроэнергии и установленная мощность электростанций Канады.

	1929	1938	1948	1950	1952	1954	1955
Выработка всеми электростанциями (млрд. *квт-ч*)	19,3	28,6	47,3	55,0	66,1	74,0	78,6
в т. ч. гидроэлектростанциями	19,0	св. нет	св. нет	53,2	62,4	70,6	77,0
Мощность электростанций общего пользования (млн. *квт*)	4,194	6,5	8,5	9,96	11,9	14,1	15,0
в т. ч. гидроэлектростанций	св. нет	св. нет	7,9	9,2	10,5	12,4	13,5

нии большое падение (99,4 *м*) и средний расход воды 5570 *м³/сек*. Всего на Ниагаре Канадой построено 5 ГЭС на

Табл. 16. — Крупнейшие гидроэлектростанции Канады.

Наименование	Река	Полная проектная мощность (тыс. *квт*)	Установленная мощность на 1. 1. 56 (тыс. *квт*)	Примечание
Кемано	Нечако	1650	312	Подземная ГЭС
Сэр-Адам-Бек № 2	Ниагара	1240	924	
Боарну № 2	Св. Лаврентия	1028	1028	
Барнхарт-Айленд (Канадская сторона)	»	940	—	
Шиппо № 2	Сагеней	895	895	

общую мощность 848 тыс. *квт*, а в 1954 в эксплуатацию вступила первая очередь ГЭС Сэр-Адам-Бек-Ниагара № 2, полная мощность к-рой составит 1240 тыс. *квт* и соответственно мощность Ниагарского каскада достигнет 2088 тыс. *квт*. Из тепловых электростанций крупнейшими являются Ричард Л. Герн в Торонто (400 тыс. *квт*) и Клари-Кейт (240 тыс. *квт*). В отличие от гидростанций, теплоэнергетика Канады значительно более децентрализована и находится на низком технич. уровне.

Электростанции Канады в большинстве своём объединены высоковольтными сетями в энергетич. системы, крупнейшей из к-рых является южная энергосистема с суммарной мощностью около 3 млн. *квт* (1954). Магистральные линии электропередачи имеют напряжение в 110, 170, 230, 300 и 345 *кв*. Канадские энергосистемы соединены с энергосистемами США, к-рые импортируют из Канады значительное количество электроэнергии (2,7 млрд. *квт-ч* в 1954). На р. Оттаве около Джоахима ведётся строительство первой экспериментальной атомной электростанции мощностью в 20 тыс. *квт*. Проектируется атомная электростанция в 100 тыс. *квт*.

Большинство электроэнергии потребляется промышленностью (60%), в основном горнодобывающей (20%) и целлюлозно-бумажной (16%).

Федеративная Республика Германии (ФРГ) по абсолютной величине выработки электроэнергии в 1955 занимала 4-е место среди капиталистич. стран.

Табл. 17. — Производство электроэнергии и мощность электростанций в Федеративной Республике Германии.

	1913*	1946*	1950	1953	1954	1955
Выработка электроэнергии (млрд. *квт-ч*)	5,1	23,8	44,0	61,0	68,5	76,3
Установленная мощность всех электростанций (млн. *квт*)	—	8,3	11,3	14,8	15,9	18,4

* Сведения за 1913 и 1946 даются по Германии в границах до второй мировой войны.

Резкое опережение роста выработки электроэнергии по сравнению с темпом роста мощности электростанций объясняется большим увеличением спроса на электроэнергию со стороны растущей промышленности ФРГ. Потребление электроэнергии на душу населения возросло с 930 *квт-ч* в 1950 до 1530 *квт-ч* в 1955. Основой электрохозяйства страны являются тепловые электростанции (в 1955 выработали 84,6% всей электроэнергии).

Доля гидроэлектростанций в электробалансе страны снизилась с 22,5% в 1946 до 15,0% в 1955.

В ФРГ реконструировано электрохозяйство и технически перевооружены тепловые электростанции. Появились паровые котлы максимальной паропроизводительностью в 450 *т* пара в час при давлении пара в 205 *кг/см²* и температуре 530° С. Находятся в эксплуатации паровые турбины мощностью 100 и 150 тыс. *квт*. Одной из новейших электростанций является тепловая станция Вейсвейлер мощностью 330 тыс. *квт*. На станции установлены агрегаты по 80 и 100 и один на 150 тыс. *квт* в блоке с двумя котлами каждый. Турбоагрегаты по 150 тыс. *квт* устанавливаются на электростанциях Фортуна и Фриммесдорф. Крупнейшей электростанцией является Гольденберг мощностью 831 тыс. *квт*.

При потенциальной мощности рек ФРГ в 5,2 млн. *квт* установленная мощность ГЭС в 1955 составила 2,6 млн. *квт*. Смешанной компанией (ФРГ — Австрия) ведётся строительство ряда крупных ГЭС на пограничных с Австрией участках р. Дунай и Инн (ГЭС Йохенштейн — 140 тыс. *квт*, ГЭС Зимбах — Браунау — 96 тыс. *квт*, и др.).

На 1960 предусматривается ввод в действие атомной электростанции в Берлине мощностью 200 тыс. *квт*. ФРГ располагает развитым сетьевым хозяйством. Протяжение линий электропередачи более 23,9 тыс. *км* (1955). В 1955 ФРГ экспортировала в другие страны 2900 млн. *квт-ч* электроэнергии и импортировала 1700 млн. *квт-ч*. Основными поставщиками электроэнергии являются Австрия и Швейцария.

Потребители электроэнергии (за вычетом собственных нужд электростанций и экспорта в 1954): промышленность — 67%, быт — 19,7%, транспорт — 3,5%, потери — 9,8%.

Япония располагает развитым электрохозяйством, в основном базирующимся на использовании гидроэнергии (74% электроэнергии в 1955 выработано на ГЭС).

Табл. 18. — Производство электроэнергии и мощность электростанций Японии.

	1913	1928	1940	1946	1950	1953	1954	1955
Выработка электроэнергии (млрд. *квт-ч*)	1,5	13,6	34,7	29,0	44,9	55,7	59,6	64,0
Мощность электростанций (млн. *квт*)	0,6	нет св.	9,1	10,3	10,5	11,9	13,0	14,6

Япония обладает гидроресурсами, обеспечивающими установленную мощность гидростанции в 22 млн. *квт*. В 1955 мощность гидроэлектростанций составила 8,91 млн. *квт*, или 61,2% от всей установленной мощности. Всего в Японии находится в эксплуатации 1442 гидроэлектростанции, при этом только 8% ГЭС имеет регулирующие водохранилища. Крупнейшей ГЭС является Сакума на р. Тенрю мощностью 350 тыс. *квт*, введённая в эксплуатацию в 1956. Суммарный ввод новой мощности на гидростанциях страны в 1954 составлял 632 тыс. *квт* (на 42 ГЭС). Преобладающую роль продолжают играть маломощные установки. Суммарная мощность ТЭС на 1 апреля 1956 составляла 5,68 млн. *квт*, а число их достигало 412. В 1954 было введено в действие 34 тепловые электростанции общей мощностью 383 тыс. *квт*. Большинство ТЭС использует низкосортные угли. Япония обладает разветвлённой сетью высоковольтных линий электропередачи, длина которых (1955) 46180 *км*, в т. ч. линий электропередачи напряжением 220—285 *кв* — 550 *км*, и 110 — 154 *кв* — 6800 *км*.

Во Франции электробаланс примерно в равной доле покрывается тепловыми и гидроэлектростанциями. В 1955 тепловые электростанции выработали 23,6 млрд. *квт-ч*, или 48%, а гидроэлектростанции 26,0 млрд. *квт-ч*, или 52%.

На 1 янв. 1955 во Франции находилось в эксплуатации 391 гидро- и 141 теплоэлектростанций. Установленная мощность тепловых электростанций (на 1 янв. 1956) 8390 тыс. *квт*.

Происходит процесс обновления основного капитала электрохозяйства страны и укрупнения мощности электростанций. С 1940 по 1954 средняя мощность тепловых электростанции повысилась с 26 до 50 тыс. *квт*, т. е. почти вдвое. На новых тепловых электростанциях устанавливаются агрегаты большой (50—110 тыс. *квт*) мощности.

Табл. 19. — Выработка электроэнергии и мощность электростанций Франции.

	1913	1929	1940	1950	1953	1954	1955
Выработка электроэнергии всеми электростанциями (млрд. *квт-ч*) . .	1,8	15,9	18,8	33,1	41,5	45,6	49,6
Мощность всех электростанций (млн. *квт*) . .	1,7	6,3	св. нет	11,8	14,8	15,7	16,2

Табл. 20. — Крупнейшие тепловые электростанции Франции.

Наименование	Число установленных агрегатов и их мощность (тыс. *квт*)	Число и производительность котлов (*т/час*)	Параметры пара	
			давление (*ат*)	температура (°С)
Эмиль-Юше (Карлин)	2×100/110	8×120/150	88	520
Гросблидерстроф . .	3×100/110	1×400/450 4×120/150	89	520
Арриги II	4×110	4×400	93	525
Поршвиль	4×115/125	4×360/400	127	540
Крей	4×115/125	4×360/400	89	540

Табл. 21. — Крупнейшие гидроэлектростанции Франции.

Наименование	Мощность (тыс. *квт*)	Максимальный напор (*м*)
Бати	600	1244,0
Сер-Понсон	360	128,0
Женисиа	350	70,0
Монтейнар	320	124,0
Донзер-Мондрагон . . .	300	23,5
Монтелимар-Шатонёф-дю-Рон	300	19,0
Праньер (гидроаккумулирующая)	210	1250,0

Франция располагает богатыми гидроэнергетич. ресурсами в 67,5 млрд. *квт-ч*, из которых использовано 38,5%. Имеется значительное количество крупных гидроэлектростанций (из 391 ГЭС 17 имели единичную мощность св. 100 тыс. *квт*, а суммарная мощность этих 17 ГЭС составляла 36% от всей мощности гидростанций).

Электростанции Франции связаны между собой высоковольтными линиями электропередачи в объединённую энергосистему, охватывающими почти всю страну, причём на долю этих электростанций в 1954 приходилось 93% всей установленной мощности и 95% всей выработки. Общая протяжённость высоковольтных линий электропередачи напряжением от 100 *кв* и выше в 1956 составляла 19,0 тыс. *км*, а ЛЭП от 12,5 до 100 *кв* составляла на 1 янв. 1956 около 177 тыс. *км*.

Потребителями электроэнергии в 1955 являлись: промышленность—76%, быт — 18,5%, транспорт — 5,5%.

В Италии уровень Э. характеризуется следующими данными.

Всего в 1955 в стране насчитывалось св. 3 500 электростанций, из к-рых 2700 гидроэлектростанций. Основой электроэнергетики Италии являются ГЭС — 80% мощности всех электростанций (1956). Гидроресурсы страны, оцениваемые в 55 млрд. *квт-ч*, использованы на 56%. Гидростанции Италии в большинстве своём имеют напорную (туннельную) деривацию, сравнительно высокие напоры, напр. подземные ГЭС: Сан-Джакомо — 642 *м* (мощность 200 тыс. *квт*) и Санта-Массенца I — 582 *м* (мощность 302 тыс. *квт*). Большинство станций, построенных после войны, имеют арочные плотины, а машинные залы ГЭС располагаются под землёй. Имеется ещё ряд подземных электростанций мощностью от 60 до 220 тыс. *квт* (ГЭС Соверцен — 220 тыс. *квт*, ГЭС Провиденция — 150 тыс. *квт*, и др.).

Вследствие незначительности топливных ресурсов тепловые электростанции играют второстепенную роль в электробалансе. Крупнейшей тепловой электростанцией является Дженова-Кончентер, мощностью 220 тыс. *квт*, построенная в 1929. Наиболее современной из тепловых электростанций является Тавацциано мощностью 125 тыс. *квт*, при давлении пара 130 *атм* и температуре 530° С. Особый интерес представляют геометрич. электростанции, использующие энергию вулканич. паров. Мощность их в 1955 достигла 274 тыс. *квт*, что составляет 3% от мощности всех электростанций Италии. (Крупнейшие из них: Ладерелло II—150 тыс. *квт*, и Ладерелло III—114 тыс. *квт*).

Италия располагает разветвлёнными электросетями, общая протяжённость к-рых в 1954 составляла 27071 *км*. Потребители электроэнергии (1954): промышленность — 57%, быт — 19%, транспорт — 7%, экспорт — 1%, потери — 16%.

Потребление электроэнергии на душу населения возросло с 530 *квт-ч* в 1950 до 810 *квт-ч* в 1955.

Швеция располагает развитым электрохозяйством, выдвигающим её в число наиболее электрифицированных стран капиталистич. Европы.

Основой электроэнергетики Швеции являются гидроэнергетические ресурсы. Они оцениваются в 150 млрд. *квт-ч*, из которых экономически целесообразно использовать от 60 до 80 млрд. *квт-ч* в год. В 1955 энергетический гидропотенциал в Швеции использовался на 25—30%. Установленная мощность гидростанций в 1955 составила 4,91 млн. *квт*.

Большинство современных ГЭС в Швеции подземные.

В 1956 находилась в строительстве крупнейшая в Швеции подземная ГЭС Стурнорфорс, проектной мощностью 375 тыс. *квт*.

Мощность тепловых электростанций в 1955 составила 1 275 тыс. *квт*. Почти все ТЭС общего пользования конденсационные с давлением 35 *ат* и ниже. Котлы максимального давления 84 *ат* установлены на электростанции Ересунд с установленной мощностью 130 тыс *квт*, расширяемой до 225 тыс. *квт*. Крупнейшая ТЭС Вестерос имеет мощность 220 тыс. *квт*. В районе Иреборга (зап. побережье) начато строительство подземной паротурбинной электростанции в гранитной скале на глубине 100 *м* с 4 турбоагрегатами по 150 тыс. *квт*, с котлами, работающими на жидком топливе. Ведётся строительство газотурбинной электростанции Вестервик (вост. побережье) мощностью 40 тыс. *квт*. Около 96% установленной мощности электростанций работает на общую электрич. сеть. Для обеспечения электроснабжения о-ва Готланд (100 *км* от материка) в 1954 осуществлена электропередача постоянного тока высокого напряжения при помощи одножильного подводного кабеля 100 *кв* с передачей мощности на 200 тыс. *квт*.

Швеция располагает развитым электросетевым хозяйством. С 1952 находится в эксплуатации 380 *кв* сеть, длина к-рой достигла 1840 *км*. Потребление электроэнергии на душу населения в 1955 составило 3380 *квт-ч* (в 1937—1272 *квт-ч*). Потребители электроэнергии (1953): про-

Табл. 22. — Производство электроэнергии и мощность электростанций Италии.

	1913	1940	1950	1953	1954	1955
Выработка электроэнергии всеми электростанциями (млрд. *квт-ч*)	2,2	19,4	24,7	32,6	35,6	39,0
Установленная мощность (млн. *квт*)	св. нет	7,5	8,6	11,3	11,8	12,3*

* Оценка.

Табл. 23. — Производство электроэнергии и мощность электростанций Швеции.

	1913	1929	1938	1950	1953	1954	1955
Выработка электроэнергии всеми электростанциями (млрд. *квт-ч*) .	1,4	5,0	8,1	18,2	22,4	23,9	24,7
в т. ч. гидростанциями	нет св.	нет св.	7,3	17,3	21,3	22,4	25,1
Мощность всех электростанций (тыс. *квт*) . .	»	1385	2624	4130	5235	5810	6185
в т. ч. гидростанций .	»	1015	1837	3230	4190	4565	4910

Табл. 24. — Крупнейшие гидроэлектростанции Швеции.

Наименование	Мощность (тыс. *квт*)
Харспронгет	350
Чильфорсен	285
Трольхеттан	220
Кронгеде	210
Хьялта	195
Лигга	160
Прьюс	140

мышленность — 59,6%, транспорт — 7,7 (электрифицировано 35,2% всей протяжённости железных дорог); быт, торговля, с. х-во — 26,7%. В сельских местностях 93% домов присоединены к электрич. сетям.

Норвегия занимает 1-е место в мире по уровню потребления электроэнергии на душу населения (6780 *квт-ч*/год), намного превзойдя все другие страны.

Табл. 25. — Производство электроэнергии и мощность электростанций Норвегии.

	1913	1938	1950	1953	1954	1955
Выработка электроэнергии (в млрд. *квт-ч*)	2,0	9,9	17,8	19,6	21,8	22,7
в т. ч. гидроэлектроэнергия	—	9,8	17,7	19,5	21,3	22,2
Мощность электростанций (в млн. *квт*)	—	2,06	3,02	3,73	3,99	4,3
в т. ч. гидростанций	—	1,94	2,90	3,63	3,85	4,2

На гидроэлектростанциях вырабатывается 99% всей электроэнергии. Общее количество ГЭС — ок. 1700.

Норвегия располагает богатыми источниками гидроэнергии. Потенциальные запасы водных ресурсов составляют 12,5 млн. *квт*, из к-рых использовано 40%. В связи с тем, что более экономичные гидроресурсы страны уже исчерпаны, наблюдается тенденция сокращения ввода в эксплуатацию новых мощностей гидростанций. В 1955 мощность новых ГЭС составила 587 *мвт*, в 1956 она сократилась до 293 *мвт* (ориентировочно), в 1957 намечается 199 *мвт*. Вблизи места слияния рр. Винстра и Лаки строится подземная ГЭС Винстра установленной мощностью 200 тыс. *квт* (4 машины по 50 тыс. *квт*, из к-рых три агрегата уже введены в эксплуатацию). Подводящий туннель ГЭС Винстра является одним из самых длинных туннелей подобного типа в Европе. Его длина 23,7 *км*, ширина 6 *м*, площадь поперечного сечения 30 *м*².

Табл. 26. — Крупнейшие гидроэлектростанции Норвегии.

Наименование	Мощность (тыс. *квт*)
Аура	240
Винстра	200
Хол	190
Шор	180
Лизе	180
Тейн	160
Оса	150
Рьюкан I	132
Рьюкан II	119

Широко распространены подземные ГЭС. В 1955 находилось в эксплуатации 26 подземных ГЭС суммарной мощностью 1,38 млн. *квт*. Норвегия имеет развитую систему линий электропередач. Основным потребителем электроэнергии является промышленность и особенно электрометаллургия. В промышленности и на транспорте потребляется примерно 75% всей вырабатываемой в стране электроэнергии.

Лит.: Маркс К. [Письмо Ф. Энгельсу] 5 мая [1851 г.], в кн.: Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., т. 21, М.—Л., 1929 (стр. 195—197); Энгельс Ф. [Письмо К. Марксу] 9 мая 1851 г., там же (стр. 200—201, 203); Маркс К. [Письмо Ф. Энгельсу] 22 ноября 1882 г., там же, т. 24, М.—Л., 1931 (стр. 590—91); Энгельс Ф., [Письма] К. Марксу от 21 ноября 1882 г., 22 ноября 1882 г., 23 ноября и 30 ноября 1882 г., 8 декабря 1882 г., 15 декабря 1882 г., 16 декабря 1882 г., там же, т. 24, М.—Л., 1931 (стр. 589—590, 591—92, 593—94, 595—96; 598—99 ,599—600, 601—602); его же, Диалектика природы, там же, т. 14, М.—Л., 1931 (стр. 516—20, 538—40, 572—630); Похороны Карла Маркса [Речь Ф. Энгельса], там же, т. 15, М., 1935 (стр. 653); Энгельс Ф., [Письмо] Э. Бернштейну 27 февраля 1883 г., там же, т. 27, [М.], 1935 (стр. 289); Либкнехт В., Из воспоминаний о Марксе, в сб.: Воспоминания о Марксе и Энгельсе, М., 1956 (стр. 91—92); Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 5 («Аграрный вопрос и „критики" Маркса», стр. 123—29), т. 19 («Одна из великих побед техники»), т. 20 («4000 рублей в год и 6-часовой рабочий день»), т. 27 («Набросок плана научно-технических работ»), т. 31 [«Задачи союзов молодежи (Речь на III Всероссийском съезде Российского Коммунистического Союза Молодежи) 2 октября 1920 г.», стр. 264, 274, «VIII Всероссийский съезд Советов 22—29 декабря 1920 г.— Доклад о деятельности Совета Народных Комиссаров 22 декабря», стр. 474—86. — «Проект резолюции VIII съезда Советов по докладу об электрификации». — «Проект резолюции фракции РКП(б) VIII съезда Советов»], т. 32 [«Об едином хозяйственном плане», «Наказ от СТО (Совета Труда и Обороны) местным советским учреждениям. Проект», стр. 373—74, «III Конгресс Коммунистического Интернационала 22 июня — 12 июля 1921 г. — Тезисы доклада о тактике РКП на III конгрессе Коммунистического Интернационала», стр. 468—470], т. 33 («В президиум VIII Всероссийского электротехнического съезда», стр. 27—28, «О тезисах по аграрному вопросу Французской коммунистической партии», стр. 111—112, «IX Всероссийский съезд Советов 23—28 декабря 1921 г. — О внутренней и внешней политике республики. Отчет ВЦИК и СНК IX Всероссийскому съезду Советов 23 декабря 1921 г.», стр. 136—145, «Лучше меньше, да лучше», стр. 459), т. 35 («Г. М. Кржижановскому» [Письмо. 26.XII 1919г.], стр. 366, «Г. М. Кржижановскому» [Письмо. 23.I 1920 г.], стр. 370—371, «Г. М. Кржижановскому» [Письмо. 14/III 1920 г.], стр. 375—378; В. И. Ленин об электрификации, [Сост. В. Стеклов, Л. Фотиева], [М.], 1936; Коммунистическая партия Советского Союза в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК, ч. 1—3, 7 изд., М., 1954 (см. в 1-й части — резолюцию IX съезда РКП(б) «Об очередных задачах хозяйственного строительства», стр. 477—479, резолюцию XI съезда РКП(б) «Роль и задачи профсоюзов в условиях новой экономической политики», стр. 605, резолюцию XII съезда РКП(б) «По отчету ЦК РКП», стр. 681—684, 687; во 2-й части — резолюцию XIII съезда РКП(б) «По отчету Центрального Комитета», стр. 13, резолюцию XV съезда ВКП(б) «О директивах по составлению пятилетнего плана народного хозяйства», стр. 457; в 3-й части — резолюцию XVI съезда ВКП(б) «О выполнении пятилетнего плана промышленности», стр. 41, резолюцию XVII съезда ВКП(б) «О втором пятилетнем плане развития народного хозяйства СССР (1933—1937 гг.)», стр. 206, резолюцию XVIII съезда ВКП(б) «Третий пятилетний план развития народного хозяйства СССР (1938—1942 гг.)», стр. 346, 352, 356, резолюцию XIX съезда КПСС «Директивы по пятому пятилетнему плану развития СССР на 1951—1955 годы», стр. 557—558; Директивы XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1956—1960 годы, М., 1956; План электрификации РСФСР. Доклад VIII съезду Советов Государственной Комиссии по электрификации России, 2 изд., М., 1955; Сталин И. В., Итоги первой пятилетки. Доклад 7 января 1933 г. [Объединенный пленум ЦК и ЦКК ВКП(б) 7—12 января 1933 г.]; Орджоникидзе Г. К., Из отчетного доклада Народного Комиссариата тяжелой промышленности VII съезду Советов 31 января 1935 г., в его кн.: Избранные статьи и речи. 1911—1937, М., 1939; Хрущев Н. С., Отчетный доклад Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза XX съезду партии, [М.], 1956 (разд. II); Кржижановский Г. М., Сочинения, т. 1 — Электроэнергетика, М.—Л., 1933; его же, Избранные произведения, М., 1957; Кржижановский Г. М. и Вейц В. И., Единая энергетическая система СССР, М., 1956; Кржижановский Г. М. и Стеклов В. Ю., Ленинский план электрификации в действии, М., 1956; Кржижановский Г. М., 10 лет ГОЭЛРО..., М.—Л., 1931; К истории плана электрификации Советской страны. Сб. документов и материалов, под ред. И. А. Гладкова, [М.], 1952; Развитие электрификации Советской страны 1921—1925 гг. Сб. документов и материалов, под ред. И. А. Гладкова, М., 1956; Электроэнергетическое хозяйство СССР [Сборник, под ред. К. П. Ловина, С. И. Игната, В. Ю. Стеклова], М.—Л., 1935; Генеральный план электрификации СССР. Материалы к Всесоюзной конференции, под ред. Г. И. Ломова, т. 1—11, М.—Л., 1932—33; XV лет ленинского плана электрификации. Сб. материалов..., сост. В. И. Донченко и В. Ю. Стеклов, М.—Л., 1936; Александров И. Г., Днепрострой..., М., 1927; Белькинд Л. Д., Конфедератов И. Я., Шнейберг Я. А., История техники, М.— Л., 1956; Вейтков Ф. Л., Летопись электричества, 2 изд., М.—Л., 1946; Вейц В. И., Современное развитие электрификации в капиталистических странах. Очерки, Л., 1933; его же, Электрификация народного хозяйства СССР [Лекция], М., 1948; Винтер А. В. и Маркин А. Б., Электрификация нашей страны, 2 изд., М.—Л., 1956; Жимерин Д. Г., Электрификация народного хозяйства Советского Союза [Лекция], М., 1955; Зо-

лотарев Т. Л., Гидроэнергетика, ч. 1, М.—Л., 1950; Кузнецов Б. Г., История энергетической техники, М.—Л., 1937; его же, Единая высоковольтная сеть СССР в перспективном плане электрификации, М.—Л., 1931; Логинов Ф. Г., Состояние и перспективы энергетического строительства страны, в кн.: Вопросы социалистической экономики, М., 1956; Маркин А. Б., Будущее электрификации СССР, М., 1956; Мелентьев Л. А., Теплофикация, ч. 1—2, М.—Л., 1944—48; Николаев Н. А., Первая атомная электростанция Советского Союза [Лекция], М., 1956; Курчатов И. В., [Речь на XX съезде КПСС], в кн.: XX съезд Коммунистической партии Советского Союза. Стенограф. отчет, 1, М., 1956 (стр. 595—600); Применение атомной энергии в мирных целях [Сб. статей], М., 1956; Стеклов В. Ю., Электрификация страны Советов, М., 1936; Шателен М. А., Русские электротехники XIX века, М.—Л., 1955; Energie heute Vom Österreichischen Nationalkomitee der Weltkraftkonferenz, Bd 1—4, B., 1956; Annual bulletin of Electric energy statistics for Europe, 1955 и 1956 (United Nations. Economic commission for Europe); Putnam P. C., Energy in the future, N. Y., 1953; Transactions of the V-th World power conference, W., 1956; Statistical yearbook of the World power conference, № 8, L., 1956.

ЭЛЕКТРИФИКА́ЦИЯ ЖЕЛЕ́ЗНЫХ ДОРО́Г — перевод железных дорог на электрич. тягу, при к-рой тяговые электродвигатели локомотивов получают электроэнергию от стационарных электростанций через систему электроснабжения (линии электропередачи, подстанции и тяговую сеть). При Э. ж. д. одновременно решаются вопросы электроснабжения населённых пунктов, расположенных в прилегающих к железной дороге районах, промышленных и с.-х. предприятий.

Централизованное снабжение электроэнергией от мощных энергосистем позволяет обеспечить высокую надёжность и бесперебойность снабжения энергией электроподвижного состава и применять локомотивы большой мощности для вождения поездов большого веса с высокими скоростями на линиях с трудным профилем. Электрификация ж.-д. линий даёт возможность резко увеличить их пропускную и провозную способность, значительно повысить скорость движения поездов. При питании от тепловых конденсационных электростанций общий среднеэксплуатационный кпд электрич. тяги составляет 16—18%, в то время как при паровозах он равен 4—5%, т. е. расход топлива при введении электрич. тяги сокращается в 3—4 раза. В случае питания электрических железных дорог от теплофикационных электростанций (ТЭЦ), кпд электрич. тяги составляет 30—40%. На тепловых электростанциях для выработки электроэнергии, как правило, используется низкосортное топливо (низкосортный уголь, торф, сланец), не применяющееся при других видах тяги. При питании электрических железных дорог от гидроэлектрич. станций отпадает необходимость затрачивать топливо на тягу поездов. Значительно более низкая стоимость электроэнергии в этом случае делает применение электрич. тяги особенно эффективным. Снабжение электрических железных дорог энергией от атомных электростанций даёт возможность использовать атомную энергию для тяги поездов.

Перевод на электрич. тягу позволяет уменьшить количество обслуживающего персонала примерно на 25% (по хозяйству тяги, включая устройства электроснабжения). Сокращение расхода топлива и количества обслуживающего персонала при переводе ж.-д. линий на электрич. тягу приводит к значительному снижению эксплуатационных расходов и себестоимости перевозок. В связи с этим единовременные затраты на электрификацию ж.-д. линий окупаются в короткие сроки. Напр., перевод на электрич. тягу ж.-д. направления Москва — Владивосток позволит экономить ежегодно 18 млн. *т* угля и более 2,7 млрд. руб. на эксплуатационных расходах; при этом капиталовложения в электрификацию окупятся не более чем за 4 года. По сравнению с паровой тягой электрическая обеспечивает значительно бо́льшую надёжность и бесперебойность работы ж.-д. транспорта при низких температурах. В связи с этим применение электрич. тяги особенно эффективно в северных и сев.-вост. районах с суровым зимним климатом. Э. ж. д., прилегающих к крупным городам, позволяет реализовать большой объём пригородных пассажирских перевозок. При переходе на электрич. тягу значительно улучшаются условия труда локомотивных бригад.

На магистральных железных дорогах электрич. тяга была впервые применена в 1895 на участке Балтимор — Огайо в США.

В России в дореволюционное время не было электрифицированных магистральных железных дорог. После победы Великой Октябрьской социалистической революции В. И. Ленин выдвинул электрификацию транспорта как одну из наиболее важных проблем развития народного хозяйства. В статье «Набросок плана научно-технических работ» он указывал, что необходимо «обращение особого внимания на электрификацию промышленности и транспорта и применение электричества к земледелию» (Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 27, стр. 288). Планом *ГОЭЛРО* (см.), принятым в 1920 VIII Всероссийским съездом Советов, предусматривалось создание нескольких электрифицированных ж.-д. магистралей, а также электрификация ряда участков с трудным горным профилем и пригородных участков. Первым в СССР был электрифицирован пригородный участок Баку — Сабунчи — Сураханы в 1926. В 1929 вступил в эксплуатацию первый электрифицированный участок Московского ж.-д. узла Москва — Мытищи Северной ж. д., а в 1932— первый участок с электровозной тягой Хашури — Зестафони (Сурамский перевал) Закавказской ж. д. В последующие годы был электрифицирован ряд участков Московского узла, Закавказской, Свердловской, Кировской и других железных дорог. В 1940 общая протяжённость электрифицированных железных дорог достигла 1,9 тыс. *км*.

В годы Великой Отечественной войны 1941—45 был переведён на электрич. тягу ряд участков Московского узла, участки Челябинск — Златоуст, Пермь — Чусовская, и др. Несмотря на разрушения, причинённые войной, протяжённость действующих электрифицированных линий уже в 1945 превысила довоенный уровень.

В течение четвёртой и пятой пятилеток (1946—55) был осуществлён переход от электрификации отдельных участков к электрификации целых ж.-д. направлений, к сплошной электрификации крупнейших ж.-д. узлов. К концу 1956 протяжённость электрифицированных линий составляла 6,4 тыс. *км*; рост по сравнению с довоенным уровнем в 3,4 раза. Э. ж. д. является важнейшим звеном технич. реконструкции ж.-д. транспорта и развития его на базе высшей техники.

Директивами XX съезда КПСС (1956) по шестому пятилетнему плану на 1956—60 намечено ввести в действие в течение пятилетки 8100 *км* электрифицированных линий, или в 3,6 раза больше, чем в пятой пятилетке. Должна быть закончена электрификация важнейшей магистрали Москва — Куйбышев — Челябинск — Омск — Новосибирск — Иркутск, а также электрифицирован ряд других линий. Намечено осуществить в течение ближайших 10—15 лет перевод на электрич. тягу важнейших грузонапря-

жённых направлений и горных линий, а также ж.-д. магистралей с интенсивным пассажирским движением и пригородных участков крупных промышленных центров. В 1960 на железных дорогах СССР электровозами и тепловозами должно быть выполнено 40—45% всего грузооборота (вместо 14% в 1955).

Электрич. тяга всё более широкое применение получает на железных дорогах Польши. До второй мировой войны 1939—45 в Польше были электрифицированы 3 участка в Варшавском узле общей протяжённостью 111 *км*. К началу 1957 протяжённость электрифицированных линий в Польше превысила 500 *км*. Планом намечена в течение 1956—60 электрификация 900 *км* ж.-д. линий.

Э. ж. д. проводится в Венгрии и Чехословакии.

В капиталистич. странах электрич. тяга получила наиболее широкое применение на железных дорогах Швеции, Италии, Швейцарии, Франции, Австрии (см. табл.).

Протяжённость электрифицированных линий в капиталистических странах (на 1 янв. 1956).

Страна	Постоянный ток (в км)	Однофазный ток		Трёхфазный ток (в км)	Протяжённость электрифицированных линий (в км)	% к общей протяжённости ж. д.
		пониженной частоты (в км)	промышленной частоты 50 гц (в км)			
Швеция	—	6 450	—	—	6 450	42
Италия	4 798	—	—	1 325	6 123	37
Франция	4 368	46	562	—	4 976	12
Швейцария	941	3 867	—	22	4 830	95
США	2 142	1 885	—	—	4 027	1,1
Федеративная Республика Германии	66	1 949	56	—	2 071	6,8
Япония*	1 898	—	20	—	1 918	10
Англия	1 587	—	15	—	1 602	4,8
Бразилия	1 550	—	—	—	1 550	4,1
Австрия	—	1 456	—	—	1 456	24,2
Нидерланды*	1 341	—	—	—	1 341	42
Южно-Африканский Союз	1 306	—	—	—	1 306	6,8
Норвегия*	—	1 233	—	—	1 233	28
Другие зарубежные страны (без СССР)	5 447	138	436	31	6 052	—
Всего электрифицировано (без СССР)	25 444	17 024	1 089	1 378	44 935	Около 4,0%

* По данным на конец 1954.

При Э. ж. д. применяются различные системы тока и величина напряжения для питания электроподвижного состава. Наибольшее распространение получила электрич. тяга на постоянном токе (57%) и на однофазном токе пониженной частоты (37,5%). В начальный период электрификации применялась система тяги на трёхфазном токе. Протяжённость линий, электрифицированных по этой системе, составляет в капиталистич. мире 3,1%. Во Франции и ряде других стран всё более широкое применение получает электрич. тяга на однофазном токе промышленной частоты (впервые была применена в Венгрии). Протяжённость линий, электрифицированных по этой системе, составляет 2,4%.

В СССР Э. ж. д. осуществляется на постоянном токе в 3000 вольт. Одновременно проводятся разработка, опытная проверка и подготовка к внедрению новой перспективной системы электрич. тяги на однофазном токе промышленной частоты. При этой системе электрич. тяги значительно упрощаются и удешевляются устройства тягового электроснабжения (подстанция и контактная сеть) и снижаются затраты цветного металла. Важным преимуществом электрич. тяги на переменном токе является значительно меньший рост, чем при постоянном токе, затрат на устройства электроснабжения при увеличении нагрузок, связанном с ростом грузонапряжённости, весов поездов и скоростей движения. Директивами XX съезда КПСС предусмотрено освоение в шестом пятилетии серийного производства магистральных электровозов однофазного тока промышленной частоты. Это позволит начать широкое применение в шестой пятилетке электрич. тяги на переменном токе промышленной частоты при Э. ж. д.

Лит.: Розенфельд В. Е., Сидоров Н. Н. и Кузин С. Е., Электрические железные дороги, М., 1951.

ЭЛЕКТРИФИКА́ЦИЯ СЕ́ЛЬСКОГО ХОЗЯ́ЙСТВА — использование электрич. энергии в различных отраслях с.-х. производства. В это понятие часто включают также и использование электроэнергии для бытовых и культурных нужд сельского населения. В СССР механизация и широкая электрификация производственных процессов, технич. реконструкция различных отраслей с. х-ва на базе электрификации, создание на её основе новых форм и методов производства имеют важное значение для крутого подъёма с. х-ва. Электрификация служит мощным источником повышения производительности труда в с. х-ве. Условия для широкого развития Э. с. х. в СССР были созданы в результате индустриализации страны и победы колхозного строя. Еще в первые годы Советской власти В. И. Ленин выдвинул грандиозную задачу — электрифицировать нашу страну и на этой основе создать материальную базу социалистического общества.

Советское государство получило в наследство от дореволюционной России отсталое энергетич. хозяйство. Э. с. х. не существовала, если не считать нескольких десятков электростанций в имениях крупных помещиков; общая мощность этих станций не превышала 2000 *квт*. Принятый VIII Всероссийским съездом Советов (1920) по предложению В. И. Ленина план ГОЭЛРО, названный им «второй программой партии», предусматривал создание в течение 10—15 лет мощной сети районных электростанций, восстановление и реконструкцию на этой основе народного хозяйства. Через 15 лет (1935) программа строительства электростанций по плану ГОЭЛРО была перевыполнена в 3 раза.

На основе развития промышленности появились и возможности Э. с. х. Одними из первых были построены электростанции в с. Яропо́лец на р. Ламе (1919) и в деревне Кашино Волоколамского уезда Московской губернии, на открытии к-рой присутствовал 14 ноября 1920 В. И. Ленин. К концу 1924 в с. х-ве насчитывалось уже 450 электростанций мощностью 16,6 тыс. *квт*. Выработка электроэнергии составила 13,2 млн. *квт-ч*. В 1928 количество сельских электроустановок достигло 694, мощность 29,0 тыс. *квт*, выработка электроэнергии составила 34,8 млн. *квт-ч*. В годы первых трёх пятилеток (1929—41) в СССР была создана мощная индустриальная база, к-рая стала снабжать все отрасли

народного хозяйства высокопроизводительной техникой. Это позволило построить и сдать в эксплуатацию тысячи сельских электроустановок. К началу Великой Отечественной войны 1941—45 количество сельских электроустановок (1940) увеличилось до 10825. Их мощность составила 275 тыс. *квт*. Потребление электроэнергии в с. х-ве в 1940 составило 425 млн. *квт-ч*. В 1940 электроэнергией пользовалось 10 тыс. колхозов и 2500 МТС. В стране появился первый район сплошной электрификации— в Запорожской обл. на Украине.

В годы Великой Отечественной войны гитлеровские захватчики нанесли народному хозяйству, в т. ч. и с. х-ву, огромный ущерб, уничтожив большинство электростанций в районах, оказавшихся в оккупации. Однако после изгнания оккупантов эти разрушения были ликвидированы и начался новый рост энергетики страны. В 1945 общая мощность сельских электроустановок увеличилась по сравнению с 1940, что дало возможность вновь электрифицировать 2422 колхоза и 679 МТС.

В последующие годы удельный вес электрифицированных с.-х. предприятий значительно вырос (см. табл.).

Электрификация сельского хозяйства в СССР.

Показатели	Годы	
	1950	1954
Колхозы		
Число колхозов, пользовавшихся электроэнергией, на конец года, в тыс.	18,5	35,6
То же, в процентах к общему числу колхозов	15	41
Мощность электродвигателей на конец года, в тыс. *квт*	352,7	829,2
Машинно-тракторные станции		
Число электрифицированных МТС на конец года, в тыс.	6,7	8,8
То же, в процентах к общему числу МТС	80	98
Мощность электродвигателей на конец года, в тыс. *квт*	189,6	807,8
Совхозы		
Число электрифицированных совхозов на конец года, в тыс.	3,8	4,3
То же, в процентах к общему числу совхозов	76	89
Мощность электродвигателей на конец года, в тыс. *квт*	223,4	467,2

Развитие сельской электрификации в СССР характеризуется не только количественными сдвигами, но и качественными изменениями. Происходит объединение сельских электростанций в энергосистемы. С развитием электрификации постепенно возрастала роль снабжения сельских потребителей электроэнергией от крупных районных и промышленных станций. Это явилось следствием тесной связи Э. с. х. с ростом электрификации всего народного хозяйства, строительством районных и других крупных станций, высоковольтных линий электропередачи и т. д. В 1940 мощность сельских гидроэлектростанций составляла 26% от общей мощности сельских электростанций, в 1953 их удельный вес снизился до 16%. В 1953 мощность сельских установок, присоединённых к несельским электрич. станциям, составила 40% от всей мощности электроустановок, снабжающих с. х-во. В 1925—27 мощность одной электростанции составляла в среднем 50 *квт*; в 1940 она возросла до 70 *квт*. В дальнейшем курс был взят на строительство более крупных электростанций. Были построены такие электростанции, как Ново-Троицкая межколхозная ГЭС в Ставропольском крае мощностью 3800 *квт*, Орловская в 2250 *квт*, Рассыпухинская в Рязанской области мощностью 2000 *квт*, Кузьминская межколхозная ГЭС Рязанской области в 1000 *квт*, Тирипони-ГЭС в Грузии в 3000 *квт* и др. Значительно возросло напряжение сельских высоковольтных сетей, а с ним и радиус охвата населённых пунктов. В 1924 только 12% (по мощности) сельских электроустановок имели высокое напряжение, 33,8% в 1928, 53% в 1932, св. 80% в 1940. В 1956 сети в 10 и 35 тыс.*в* являются преобладающими.

Наибольший эффект даёт применение электроэнергии в производственных процессах животноводства. Почти все машины, устанавливаемые на животноводческих фермах, являются стационарными. Это позволяет наиболее полно использовать важнейшее свойство электроэнергии — её делимость — и даёт возможность автоматизировать работу нескольких механизмов. Электрификация водоснабжения животноводческих ферм резко сокращает потребность в рабочей силе и заметно повышает продуктивность животных. При электрификации водоснабжения общая экономия трудовых затрат в животноводстве достигает 20%. Использование на водоснабжении 1 *квт-ч* электроэнергии экономит примерно 0,75 человеко-дня и 0,53 конедня. Применяемые в животноводстве машины для кормоприготовления (для очистки, мойки, резки, измельчения, запарки и перемешивания сочных, грубых и концентрированных кормов) могут приводиться в движение от электродвигателей. Так как число оборотов в минуту этих машин не соответствует числу оборотов электродвигателя, то присоединение машин к двигателям производится при помощи промежуточных трансмиссий. Для очистки концентрированных кормов (зерно, отруби, жмыхи и др.) от металлич. частиц используют магнитные и электромагнитные сепараторы. Универсальная кормодробилка ДКУ-1,2 приводится в действие электродвигателем мощностью 10 *квт*. Производительность этой машины: при дроблении жмыха и размоле зерна — до 1,2 *т/час*, при размоле сена в муку — 0,6 *т/час* и при измельчении соломы — до 1,1 *т/час*. Удельный расход электроэнергии составляет при размоле овса от 7,1 до 28,3 *квт-ч/т*, ячменя — до 26,8, сена — от 10 до 25,9, жмыха соевого — 5,23, соломы — 7 *квт-ч/т*. Для разминания запаренных корнеклубнеплодов применяются картофелемялки, работающие от электродвигателя. Для картофелемялки КМ-1,5 производительностью 1,5—3 *т/час* удельный расход электроэнергии в среднем составляет 0,25 *квт-ч/т*. Широкое распространение на фермах имеют также кормосмесители (потребная мощность 1—1,5 *квт*). Практика работы многих совхозов и колхозов показывает, что наиболее совершенным способом электромеханизации кормоприготовления является применение не отдельных установок, а совокупности электрифицированных машин, выполняющих в определённой технологич. последовательности все операции приготовления кормов. К числу таких агрегатов следует отнести кормоприготовительный агрегат КПК-1,5. Он выполняет мойку, резку, запаривание, разминание, дозирование и смешивание различных корнеклубнеплодов. Применение таких электроагрегатов даёт наибольшую экономию в трудовых затратах на приготовление корма по сравнению с использованием отдельных машин. Одна из важнейших электромеханизированных операций на животноводческой ферме — доение коров при помощи

доильной машины. Трёхтактная доильная машина ДА-3 повышает производительность труда доярок в 2 раза по сравнению с ручным доением. Одна доярка двумя аппаратами выдаивает 20—30 коров. На механизированных фермах совхозов и колхозов работает также большое количество машин и установок для первичной обработки молока, использующих электроэнергию: холодильные установки, сепараторы, пастеризаторы, маслоизготовители и т. п. Механич. стрижка овец электростригальным агрегатом (напр., РСА-12 на 12 машинок) намного облегчает труд стригальщиков, уменьшает потребность в рабочей силе, сокращает период стрижки и на 8—10% увеличивает настриг шерсти вследствие более низкого среза шерсти, чем при ручной стрижке. Электрич. энергия на фермах применяется также для чистки и мойки животных. На животноводческих фермах получают применение электроприводные устройства по удалению навоза из животноводческих помещений. Для этих целей используют тросовые лебёдки, скребковые транспортёры. Большое внимание уделяется также обеспечению нормальных зоогигиенич. условий в животноводческих помещениях путём устройства механич. вентиляции с использованием электродвигателей. Электричество находит применение и в птицеводстве: для вывода цыплят (напр., электрический автоматизированный инкубатор Рекорд-39, выводные инкубаторы ВИР-9), для обогревания цыплят после их вывода в инкубаторе (электрич. обогреватели зонтичного и батарейного типа на 300 и 500 цыплят). Большой эффект на птицефермах даёт искусственное удлинение светового дня в осенне-зимнее и ранневесеннее время при помощи электрич. освещения, вследствие чего яйценоскость кур в этот период значительно увеличивается. Существенным фактором предотвращения заболеваний является облучение молодняка животных и птицы, а также кормов ультрафиолетовыми лучами. Облучение ультрафиолетовыми лучами поросят, при одинаковых условиях кормления и содержания, способствует увеличению их привеса на 30—40%. Применение ультрафиолетовых лучей в птицеводстве обеспечивает круглогодовое выращивание цыплят и их выживаемость до 98%.

Очень важное значение имеет использование электрич. энергии в полеводстве, где производственные операции трудоёмки и энергоёмки. Из электрифицированных процессов в полеводстве наибольшее распространение получили электрифицированные молотьба, зерноочистка и обработка зерна после комбайновой уборки. В 1952 в с. х-ве СССР работало до 20 тыс. электромолотильных пунктов. Электромеханизация молотильных токов позволяет осуществить механизацию всех производственных процессов на току: обмолот, подачу снопов, удаление соломы и половы, дополнительную обработку зерна. Суточная производительность молотилки с электроприводом в 1,8 раза больше по сравнению с тракторным приводом. Значительно снижается стоимость обмолота. Количество обслуживающего персонала при использовании на току сложной молотилки МК-1100 или МС-1100 сокращается с 35 до 13—18 человек. При электромолотьбе меньше потери зерна, высвобождаются тракторы для уборочных работ, экономятся смазочные материалы и горючее. Расход электроэнергии на 1 *т* намолоченного зерна составляет 10—15 *квт-ч*.

Электроэнергия применяется также при орошении посредством дождевальных установок (см. *Дождевальные машины*).

С 1949 в Советском Союзе проводится хозяйственное испытание электрических тракторов и электрокомбайнов различной конструкции. Разрабатываются и испытываются различные типы гусеничных электротракторов для пахоты и посева, для обработки междурядий в хлопковом хозяйстве. Положительный результат дали опыты по электрификации самоходного комбайна для уборки зерновых.

Использование электроэнергии для обогревания почвы и воздуха в парниках позволяет своевременно выращивать рассаду овощей для высадки её в открытый грунт (выращивание рассады в навозных парниках, как правило, приводит к запаздыванию высадки рассады в грунт на 10—15 дней) и сокращает затраты труда на закладку парников. Применяются электропарники с элементным обогревом, в к-рых нагревательным элементом является стальная проволока, проложенная в асбоцементной трубе. Разработан тип парника с обогревом почвы при помощи специального нагревательного кабеля со свинцовой оболочкой. Электроэнергия используется также в теплицах с различными видами обогрева для досвечивания электрич. лампами. Особый эффект даёт досвечивание при помощи люминесцентных ламп дневного света. Для борьбы с садовыми летающими вредителями применяются светоловушки с электрич. лампами, привлекающими летающих вредителей. Разработано св. 100 способов использования электроэнергии в производственных процессах с. х-ва.

По шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства (1956—60) предусматривается широкое применение электроэнергии в с.-х. производстве, для чего, наряду с присоединением колхозов и совхозов к сетям государственных электростанций, будет организовано строительство межрайонных и районных тепловых и гидроэлектростанций. Намечено удвоить за пятилетие число электрифицированных колхозов, получающих электроэнергию от постоянных источников, и завершить электрификацию совхозов и МТС. В связи с этим в с. х-ве должны получить широкое применение достижения науки в области электрификации производственных процессов. В решении задачи по Э. с. х. большую роль сыграют МТС, к-рые выполняют монтажные работы по установке электропривода к различным машинам, по электрификации животноводческих ферм и орошению, а также осуществляют техническое обслуживание и ремонт электрооборудования. Существенную роль в деле популяризации сельской электрификации играют широко проводимые экскурсии работников с. х-ва в передовые электрифицированные колхозы, напр. колхоз имени Молотова Московской обл., колхоз имени Будённого Краснодарского края, колхоз «Путь Ильича» Омской обл., колхоз «Заря» Свердловской обл., колхоз «Путь Ленина» Тамбовской обл., колхоз имени Кирова Запорожской обл. и многие другие.

Значительных размеров Э. с. х. достигла в странах народной демократии. Напр., в Польской Народной Республике в 1954 были электрифицированы 593 деревни (на 45% больше, чем в 1953). В Чехословацкой Республике электрифицировано св. 98% сёл.

В Советском Союзе и странах народной демократии Э. с. х., как и электрификация всего народного хозяйства, способствует повышению уровня благосостояния народа, росту производительности труда и увеличению производства продуктов широкого

потребления, повышению уровня культуры трудящихся.

Э. с. х. в значительной части экономически развитых капиталистич. стран находится на высоком уровне в соответствии с высоким уровнем развития электроэнергетики. В сельской местности применяют электрич. энергию в производстве и быту во Франции 98% хозяйств, в Швеции 95%, в Японии 95%, в Федеративной Республике Германии 94%, в США 92%, в Австрии 80%, и т. д. Сельские электрич. станции небольшой мощности имеются лишь в районах, удалённых от сетей крупных энергосистем, и удельный вес мелких станций в общей мощности источников электроснабжения с. х-ва невелик. Напр., в США в 1954 на сельские электростанции приходилось только 15% общей мощности источников электроснабжения с. х-ва. Характерной особенностью сельской электрификации в капиталистич. странах является преобладание бытового потребления перед производственным. Напр., по опубликованным в 1955 данным, в США 80% электроэнергии, потребляемой фермами, идёт на бытовые нужды. Такое же соотношение характерно для Японии и других стран. К числу электрифицированных производственных процессов, имеющих наибольшее распространение, следует отнести водоснабжение, вентиляцию, сушку сена и использование электроэнергии в животноводстве и птицеводстве.

Лит.: Директивы XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1956—1960 годы, М., 1956; Булганин Н. А., Доклад о директивах XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1956—1960 годы, М., 1956; Евреинов М. Г., Применение электричества в сельском хозяйстве, 2 изд., М., 1948; Кулик М. Е., Электрифицированный молотильный ток, М., 1950; Щуров С. В., Экономическая эффективность электрификации колхозного производства, М., 1952; Листов П. Н., Применение электрической энергии в сельском хозяйстве, М., 1953; Воробьев В. Ф., Электрификация социалистического сельского хозяйства, М., 1954; Будзко И. А., Применение электрической энергии в сельском хозяйстве, М., 1954; Климов А. А., Электрификация производственных процессов в животноводстве, М., 1955; Сазонов Н. А., Электрификация сельского хозяйства в СССР и зарубежных странах, М., 1956.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКАЯ ДУГА́ (вольтова дуга) — вид электрического разряда, в котором разрядные явления сосредоточены в узком ярко светящемся канале, идущем от одного электрода к другому и принимающем под действием конвекционных потоков нагреваемого разрядом газа форму дуги. Явление Э. д. в воздухе между электродами в виде двух угольных стерженьков наблюдалось в 1802 русским учёным, профессором Медико-хирургической академии в Петербурге В. В. Петровым и описано в изданной в 1803 его книге «Известие о гальвани-вольтовских опытах...». Несколькими годами позже, в 1808—09, Э. д. наблюдалась англ. учёным Г. *Дэви* (см.) и получила название вольтовой дуги. Э. д. может иметь место в любом газе при давлении порядка атмосферного и выше. Температура газа в канале или «шнуре» Э. д. при атмосферном давлении равна 5000°—6000° К, а при более высоких давлениях ещё выше. Под действием высокой температуры здесь имеет место т. н. термическая *ионизация* (см.) и газ в шнуре Э. д. находится в состоянии изотермич. *плазмы* (см.). Канал Э. д. при подходе к катоду и аноду суживается, образуя на их поверхности ещё более яркие катодное и анодное пятна. Плотность разрядного тока в катодном пятне Э. д. очень велика, зависит от материала катода и от природы газа и может достигать десятков тысяч ампер на 1 *см*^{2} и более. Анод нагревается бомбардировкой электронами до температуры возгонки материала анода (в случае угольного анода до 4200° К при давлении 1 *атм* и до 7000° К при 20 *атм*). Катод нагревается теплом, выделяющимся в шнуре дуги, и излучением анода. Как было установлено еще в 1905 русским учёным В. Ф. Миткевичем, на катоде Э. д. имеет место *термоэлектронная эмиссия* (см.).

Значительный интерес представляют процессы, происходящие на катоде Э. д., сделанном из вещества, плавящегося при температуре, недостаточной для интенсивной термоэлектронной эмиссии, а также при искусственном охлаждении катода водой, протекающей через каналы, проделанные в его толще (т. н. дуга с холодным катодом, каковой является, например, дуга с ртутным катодом или дуга, возникающая и скользящая на поверхности медных электродов). Существовали две точки зрения на природу такого процесса. Согласно одной из этих точек зрения, разряд поддерживается за счёт *холодной эмиссии* (см.) под действием сильного поля в чрезвычайно узкой области катодного падения потенциала. Согласно другой точке зрения, электронная эмиссия с катода в этом случае несущественна и весь механизм поддержания разряда сводится к термич. ионизации в объёме газа. В некоторых современных теориях Э. д. предполагается, что слабая термоэлектронная эмиссия с катода при сравнительно низкой температуре катода усиливается за счёт понижения *потенциального барьера* (см.) на его поверхности электрич. полем. Вышедшие из катода электроны приобретают на первом же свободном пробеге, равном ширине области катодного падения, энергию, достаточную для возможности создания (в следующей «области ионизации», непосредственно примыкающей к плазме канала) путём неупругих соударений с частицами газа концентрацию электронов, соответствующую их концентрации в плазме канала Э. д. Химич. реакции при Э. д. в воздухе приводят к образованию «ореолов», окружающих канал дуги (см. рис. 1).

Рис. 1. Общий вид электрической дуги между вертикально расположенными угольными электродами.

Одним из применений Э. д. в современной технике является *дуговая электросварка* (см.) металлов. Большое количество выделяемого в Э. д. тепла используется также в *дуговых печах* (см.) металлургич. пром-сти. Сила тока Э. д. достигает здесь нескольких десятков тысяч ампер. Световое излучение Э. д. даёт возможность получить яркий источник света, сосредоточенный в возможно малом объёме (см. *Лампа дуговая*). Газоразрядные лампы сверхвысокого давления наполнены парами ртути или инертным газом при давлениях в несколько десятков атмосфер. Разрез такой лампы показан на рис. 2. Температура в шнуре такой дуги доходит до 10000° К и выше. Излучение лампы при наполнении Kr или Xe обладает сплошным спектром и очень близко к белому. Третий электрод служит для зажигания разряда. В капиллярных трубках удаётся довести давление паров ртути до давлений выше 100 *атм*. Диаметр шнура дуги при этом равен приблизительно

0,1 *мм*, общее излучение составляет ок. 75% мощности, затрачиваемой на поддержание разряда, а спектр дуги приближается к сплошному (правда, с недостатком красных лучей и с избытком синих и фиолетовых, что не позволяет применять ртутную лампу сверхвысокого давления в качестве источника белого света). Вольтамперная характеристика Э. д.— падающая: увеличение тока сопровождается уменьшением напряжения между электродами. Поэтому, согласно с условиями возникновения электрич. колебаний в цепях тока, Э. д. может служить источником электромагнитных волн (см. *Дуговой генератор*). До появления мощных электронных ламп дуговые генераторы применялись на радиостанциях. Э. д., возникающие при разрыве цепей высокого напряжения, представляют собой вредные явления; гашение таких дуг производится применением масляных выключателей и других *дугогасительных устройств* (см.), в т. ч. путём воздействия на Э. д. потоками воздуха и магнитными полями.

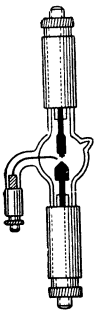
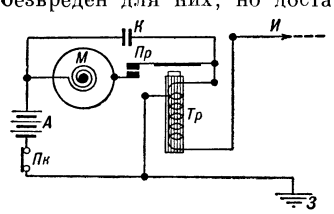


Рис. 2. Шаровая лампа сверхвысокого давления (лампа СВД).

Лит.: Энгель А. и Штенбек М., Физика и техника электрического разряда в газах, т. 2, М.—Л., 1936; Капцов Н. А., Электрические явления в газах и вакууме, 2 изд., М.—Л., 1950; Лёб Л., Основные процессы электрических разрядов в газах, пер. с англ., М.—Л., 1950; Иванов А. П., Электрические источники света, 2 изд., М.—Л., 1950; Хренов К. К. и Ярхо В. И., Технология дуговой электросварки, М.—Л., 1940; Фрейман И.Г., Курс радиотехники, пер., 2 изд., М.—Л., 1928; Капцов Н. А. и Гоухберг Д. А., Лампы сверхвысокого давления, «Успехи физических наук», 1951, т. 43, вып. 4.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКАЯ ЁМКОСТЬ — характеристика электрического конденсатора, измеряемая отношением электрич. заряда на его обкладках к разности потенциалов между ними. Подробнее см. *Ёмкость*.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКАЯ И́ЗГОРОДЬ — тонкая стальная проволока, подвешенная на кольях и периодически получающая (от специального зарядного устройства) кратковременные электрич. импульсы высокого напряжения. Э. и. предназначена для временного огораживания выпасов и ограничения передвижения скота в пределах отведённой площади. Животные, прикасаясь к проволоке, получают кратковременный электрич. удар, к-рый совершенно безвреден для них, но достаточен для того, чтобы их отпугнуть. Э. и. может иметь значительную протяжённость, охватывая площадь от 3 *га* до 8 *га* и более. После поедания травы животными на данном участке изгородь переносится на новый участок. С развитием электрификации с. х-ва Э. и. получает распространение в колхозах и совхозах СССР. Э. и. можно использовать также для ограждения стогов, садов, огородов, прогонов в полях и др. Э. и. применяется в США, в Англии и других странах.



А — источник питания; *Пк* — переключатель; *М* — маятник; *К* — конденсатор; *Пр* — прерыватель; *Тр* — трансформатор; *З* — заземление; *И* — изгородь.

Простейшая схема Э. и. представлена на рисунке. При включении источника питания *А* в цепь (переключателем *Пк*) ток пройдёт через корпус маятника *М*, нормально замкнутые контакты прерывателя *Пр* и первичную обмотку трансформатора *Тр*. При этом сердечник трансформатора притягивает пластину прерывателя, что приводит к разрыву его контактов и исчезновению тока в первичной обмотке, а следовательно, и к возвращению пластины прерывателя в исходное положение и к повторению цикла. В моменты разрыва цепи первичной обмотки трансформатора во вторичной обмотке, соединённой с проволокой, огораживающей участок, индуктируется высокое напряжение, в 6—8 *кв*. Длительность импульса обычно составляет 0,1 сек., пауза — не менее 0,9 сек. При прикосновении животного к проволоке во время появления в ней импульса напряжения через тело животного в землю проходит ток, к-рый не должен превышать 10 *ма*. Источником питания может служить батарея сухих элементов или аккумулятор напряжением 6 *в*.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКАЯ И́СКРА — см. *Искра электрическая*.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКАЯ КОРО́НА — см. *Корона электрическая*.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКАЯ ПЕЧЬ — печь для нагрева твёрдых либо жидких материалов и изделий или для расплавления материалов под воздействием тепла, выделяющегося в рабочем пространстве при протекании тока через твёрдые, жидкие или газообразные (электрич. дуга) проводники. Э. п. широко распространены в промышленности, особенно в машиностроении и металлургии. Возможность использования электрич. энергии для целей нагрева и плавления металлов, а также для восстановления их из окислов была показана русским учёным В. В. Петровым в самом начале 19 в., однако первые Э. п. лабораторного типа появились лишь в последней его четверти. На рубеже 19 и 20 вв., когда электрич. энергия стала доступной, были построены первые крупные электропечные установки: появились дуговая печь косвенного действия Э. Стассано (E. Stassano, Италия), дуговая печь прямого действия П. Эру (P. Héroult, Франция), индукционная печь Ф. Кьеллина [точнее — Челлин (F. A. Kjellin), Швеция]. В середине 20 в. Э. п. применяются для плавки металлов, для термич. обработки различных изделий, поверхностной закалки, нагрева под ковку и штамповку металлич. изделий, для сушки материалов, получения ферросплавов, карбида кальция, фосфора, для приготовления пищи, нагрева воды и отопления, для лабораторных целей и пр. Многообразие функций Э. п. приводит к большому разнообразию их типов, конструкций, мощностей. Они рассчитываются на относительно низкие или на высокие (до 3000° в рабочем пространстве) температуры, на мощности в сотни ватт и в десятки тысяч киловатт, на прерывистое или непрерывное действие, на нагревание или плавление. Классифицируются Э. п. чаще всего по способу превращения электрич. энергии в тепловую.

Электрическая печь сопротивления представляет собой огнеупорную камеру, внутри к-рой либо размещены нагревательные элементы (нагреватели) — проводники высокого сопротивления, передающие тепло изделию, либо оно непосредственно нагревается протекающим через него током (нагреватели отсутствуют). Э. п. сопротивления легко герметизируются (см. *Электрическая печь сопротивления*). В индукционных Э. п. нагрев изделий или материалов, помещаемых в переменное магнитное поле, осуществляется в результате развития в них вихревых токов (см. *Индукционная печь*). В индукцион-

ных Э. п. с сердечником, работающих на нормальной частоте, плавят гл. обр. цветные металлы (медь, латунь, бронзу, цинк, алюминий и его сплавы). В индукционных бессердечниковых сталеплавильных печах шихта помещается в тигле в индукторе, питаемом от генератора повышенной (1000, 2500, 8000 *гц*) или высокой (10^4 *гц*) частоты (см. *Электросталеплавильный процесс*). В индукционных нагревательных установках, работающих на повышенных частотах, осуществляется сквозной нагрев металлич. заготовок под ковку или штамповку, а в индукционных закалочных установках — избирательный нагрев деталей под поверхностную закалку. При диэлектрическом нагреве применяются настолько высокие частоты (10^6—10^7 *гц*), что токами смещения может быть осуществлён нагрев непроводников, помещаемых в переменное электрич. поле конденсатора. В дуговых Э. п. источником энергии является электрич. дуга. В сталеплавильных Э. п. дуга горит между электродами и нагреваемым металлом; печи эти трёхфазные, их мощность достигает десятков тысяч киловатт. В медеплавильных однофазных печах косвенного действия дуга горит между электродами; нагреваемому металлу тепло передаётся лучеиспусканием и конвекцией. Э. п. для получения металлов или сплавов из руд представляют собой печи смешанного действия — дуговые печи сопротивления. В них электрич. энергия превращается в тепловую и в электрич. дуге и в шихте — по принципу сопротивления (см. *Дуговая печь*, *Электродоменная печь*, *Электрометаллургия*).

Лит.: Электрические промышленные печи, под ред. А. Д. Свенчанского, М.—Л., 1948.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКАЯ ПЕЧЬ ЛАБОРАТО́РНАЯ — лабораторный прибор для получения высоких температур посредством превращения электрич. энергии в теплоту. В отличие от угольных и газовых печей, ранее применявшихся в лабораториях, Э. п. л. позволяет создавать высокие температуры, недостижимые при других способах нагревания, точно регулировать скорость нагревания или охлаждения, автоматически поддерживать заданную температуру в течение долгого времени, осуществлять термич. и химич. операции в отсутствие продуктов горения газа и угля, а также в любой газовой среде или в вакууме. Все эти преимущества обеспечили Э. п. л. самое широкое применение в исследовательских и заводских лабораториях для плавки и термич. обработки металлов и сплавов, прокаливания аналитич. осадков, элементарного органич. анализа, проведения при высоких температурах процессов восстановления металлов, газовых реакций и др. Устройство таких печей принципиально не отличается от устройства, описанного в статье *Электрическая печь сопротивления* (см.).

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКАЯ ПЕЧЬ СОПРОТИВЛЕ́НИЯ — электрическая печь, в к-рой тепло выделяется в результате прохождения тока через проводники с активным сопротивлением. Э. п. с. широко применяются в промышленности при термич. обработке, нагреве перед обработкой давлением, сушке и плавлении. Распространение Э. п. с. определяется их технологическими и эксплуатационными преимуществами: возможностью получения в печной камере очень высоких температур (до 3000° в печах с вольфрамовыми нагревателями); возможностью весьма равномерного нагрева изделий посредством как соответствующего размещения нагревателей по стенкам печной камеры, так и применения принудительной циркуляции печной газовой среды; лёгкостью регулирования (в нужных случаях — автоматического) подводимой мощности, а следовательно, и температурного режима печи; удобством механизации и автоматизации процессов загрузки, выгрузки и перемещения внутри печи материалов или изделий, что существенно облегчает

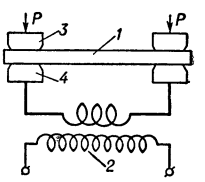


Рис. 1. Схема устройства печи сопротивления прямого действия: *1* — нагреваемое изделие; *2* — понизительный трансформатор; *3* — подвижные контакты; *4* — неподвижные контакты.

включение Э. п. с. в технологич. поток, в автоматич. линии; лёгкостью герметизации Э. п. с. и, следовательно, возможностью защищать нагреваемые материалы или изделия от окисления (путём применения защитной газовой среды или вакуума), а также возможностью помещать их в специальную га-

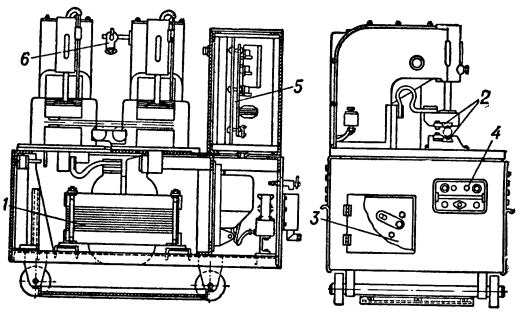


Рис. 2. Электронагревательная установка прямого действия: *1* — силовой трансформатор; *2* — контактные зажимные головки; *3* — переключатель ступеней напряжения; *4* — панель управления; *5* — шкаф с аппаратами управления; *6* — датчик фотоэлектрического пирометра.

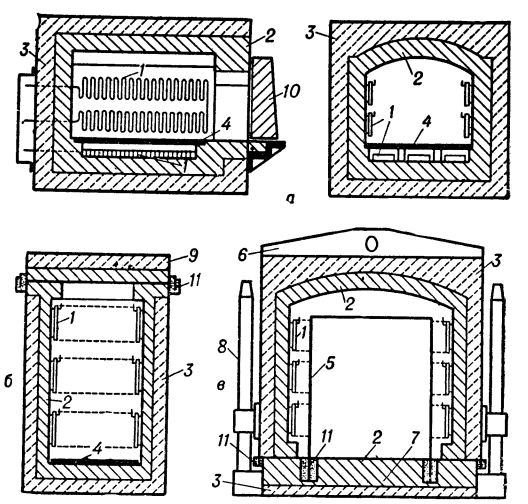


Рис. 3. Схема устройства периодич. печей сопротивления косвенного действия: *а* — камерная печь; *б*— колодцевая (шахтная) печь; *в* — колпаковая печь; *1* — нагревательные элементы; *2* — огнеупорная часть кладки; *3* — теплоизоляция; *4* — жароупорная подовая плита; *5*—жароупорный муфель; *6*—колпак печи; *7* — стенд печи; *8*—направляющие; *9* — крышка шахтной печи; *10* — дверца камерной печи; *11* — песочные уплотняющие затворы.

зовую среду для химико-термич. обработки (цементации, азотирования и т. п.); компактностью устройств, чистотой процессов, удобством обслуживания печей. По способу выделения тепла Э. п. с. мо-

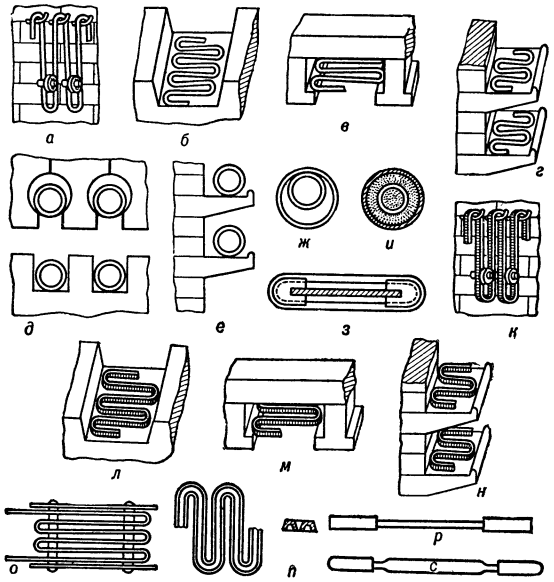


Рис. 4. Типы нагревательных элементов: *а*, *б*, *в*, *г* — проволочные зигзаги на крючках, в поду, в своде и на керамич. полочках; *д*, *е*, *ж* — проволочные спирали в своде, на поду, на керамич. полочках и подвешенные на керамич. трубках; *з* — рамочные проволочные нагреватели; *и* — трубчатые закрытые нагреватели; *к*, *л*, *м*, *н* — ленточные зигзаги на крючках, в поду, в своде и на керамич. полочках; *о* — рамочные ленточные нагреватели; *п* — литые нагреватели; *р*, *с* — карборундовые нагреватели.

гут быть подразделены на 2 группы: печи прямого действия и печи косвенного действия.

В Э. п. с. прямого действия изделие непосредственно нагревается протекающим через него током (рис. 1), что позволяет сосредоточить большую мощность в сравнительно небольшом объёме, обеспечить быстрый нагрев, а следовательно, высокую производительность установки. Подвод к изделиям больших токов требует мощных охлаждаемых водой контактов и больших давлений для уменьшения контактных сопротивлений. Сечение нагреваемых деталей должно быть постоянным (иначе возможна неравномерность нагрева, для предотвращения к-рой потребуется применение специальных зажимных устройств), а их материал должен обладать сравнительно большим удельным электрич. сопротивлением (напр., сталь).

Э. п. с. прямого действия нашли применение преимущественно для нагрева цилиндрич. стальных заготовок под ковку (рис. 2), т. е. в случаях, где не требуется соблюдать точный температурный режим.

В Э. п. с. косвенного действия тепло выделяется в нагревательных элементах (нагревателях) (рис. 3) и передаётся изделиям или материалам излучением, конвекцией либо теплопроводностью. Каждая печь состоит из рабочей камеры, покрытой сплошным металлич. кожухом (для предотвращения засоса воздуха через щели в кладке). Внутренний слой футеровки среднетемпературных печей делается обычно из шамотного кирпича, плотного или пористого; этот слой несёт на себе стены, свод и загруженные в печь материалы. Наружный слой футеровки изготовляется из теплоизоляционного материала (диатомитовых кирпича или засыпки, шлаковой ваты и т. п.). В низкотемпературных печах иногда обходятся без огнеупорного слоя: печь имеет двойной металлич. каркас (кожух), внутри к-рого помещается теплоизоляционный материал.

Нагревательные элементы в виде зигзагов или спиралей изготовляются либо из металлич. ленты или проволоки, либо отливкой; они укрепляются на стенках рабочей камеры печи металлич. или керамич. крючками на керамич. полочках или в пазах футеровки (рис. 4). Материалом для изготовления нагревателей служат специальные металлич. сплавы, отличающиеся сравнительно высоким удельным электрич. сопротивлением, малым его температурным коэфициентом и жаропрочностью. Наибольшее применение нашли сплавы хрома, никеля и железа, т. н. *нихромы* (см.), рабочая температура к-рых достигает 1150°. Применяются также железохромоалюминиевые сплавы разного состава для температур примерно до 1200°. Для более высоких температур — до 1400° — используются карборундовые («силитовые») стержни, для ещё более высоких (2000°—3000°)— молибден и вольфрам; нагревательные элементы из последних двух металлов, для предотвращения их окисления, должны находиться в печи в газовой среде или вакууме.

Детали Э. п. с., к-рые должны отличаться, находясь в зоне высоких температур, механич. прочностью и твёрдостью (подовые плиты, направляющие конструкции, защищающие кладку печи и нагреватели от повреждений, крючки для подвески нагревателей, экраны, муфели и пр.), изготовляются преимущественно из жаропрочных и жароупорных сталей (см. *Жаропрочные и жароупорные сплавы*), гл. обр. хромоникелевых (25—30% Ni, 15—20% Cr), работающих при температурах до 1000°—1100° (см. *Хромоникелевая сталь*). Ненагруженные и не подвергающиеся ударам детали (муфели, горшки) изготовляют также из *хромистых сталей* (см.) с 20—30% Cr.

Если нагреву подвергаются значительные партии одинаковых деталей, то вместо печей периодич. действия применяются методические (см. *Методическая печь*) Э. п. с.; производительность их относительно больше, нагрев изделий в них более однороден, расход энергии меньший, перемещение нагреваемых изделий механизировано, иногда механизируется также загрузка и выгрузка. Толкательные и конвейерные методические Э. п. с. устанавливаются в системах закалочно-отпускных агрегатов (рис. 5), состоящих из закалочной Э. п. с., закалочного бака, моечной машины и Э. п. с. для от-

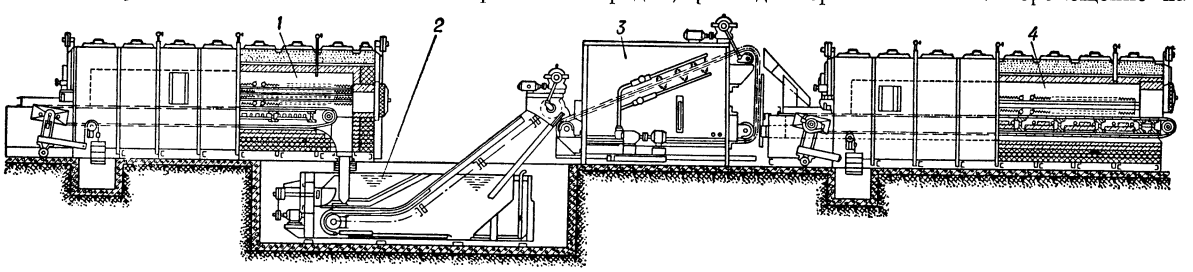


Рис. 5. Закалочно-отпускной конвейерный агрегат: *1* — закалочная печь сопротивления; *2* — закалочный бак; *3* — моечная машина; *4* — отпускная печь сопротивления.

пуска; перемещение деталей в таком агрегате механизировано, работа механизмов автоматизирована, и агрегаты в целом легко включаются в автоматические цеховые линии. В массовом и крупносерийном производстве применяются также *карусельные печи* (см.), протяжные (для нагрева ленты или проволоки, протягиваемой через печь с большой скоростью), барабанные (для мелких деталей) и др.

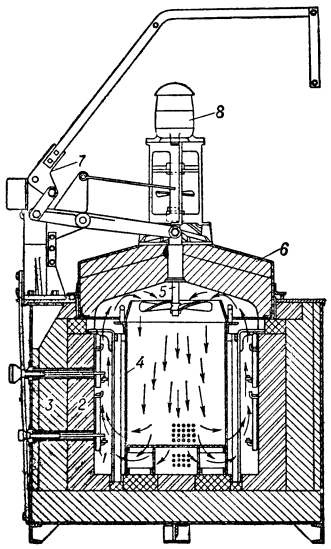


Рис. 6. Печь сопротивления с принудительной циркуляцией: *1* — нагреватели; *2* — огнеупорная кладка; *3* — теплоизоляция; *4*—жароупорная корзина с решётчатым дном для укладки изделий; *5* — вентилятор; *6* — крышка печи; *7* — механизм подъёма крышки; *8* — электродвигатель вентилятора.

В Э. п с. с рабочими температурами до 700°, как периодич. действия, так и методических, широко применяется принудительная циркуляция газов. Вентиляторы встраиваются в печь, в к-рой с помощью экранов образуется замкнутая система циркуляции газов вокруг нагревателей и нагреваемых изделий (рис. 6). В других случаях нагреватели выносятся из печи в особые электрокалориферы (рис. 7). Скорость газовых потоков в Э. п. с. обычно 10—15 *м/сек*.

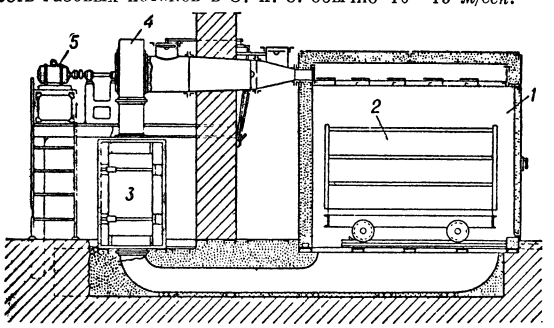


Рис. 7. Камерная печь сопротивления с выносным электрокалорифером: *1* — камера печи; *2* — тележка с изделиями; *3* — электрокалорифер; *4* — вентилятор; *5* — электродвигатель вентилятора.

В ванных Э. п. с. (см. *Ванная печь*) электроды из мягкой стали или жароупорного сплава, присоединённые ко вторичной обмотке понизительного трансформатора (рис. 8), погружены в огнеупорную или металлич. ванну, наполненную солью (или селитрой). Между электродами протекают нагревающие соль токи. Возникающие при этом электродинамические и тепловые усилия обусловливают интенсивное перемешивание соли и выравнивание температуры по объёму ванны. Изделия нагреваются погружением в расплавленную соль. Начальный разогрев осуществляется металлическими или графитовыми элементами сопротивления, закладываемыми между электродами в соль перед её застыванием.

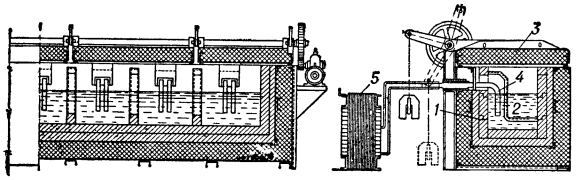


Рис. 8. Селитровая ванная печь сопротивления: *1* — ванна; *2* — селитра; *3* — крышка ванны; *4* — электроды; *5* — питающий трансформатор.

Э. п. с. для расплавления легкоплавких металлов (свинец, баббит, типографские металлы, алюминиевые и магниевые сплавы и пр.) конструируются либо в виде печей с металлич. тиглем и наружным обогревом (рис. 9), либо отражательных печей с ванной и нагревателями, расположенными под сводом (рис. 10). Применяются также Э. п. с. с тиглями, в к-рые погружаются нагреватели в виде металлич. трубок с замурованными в них нихромовыми спиралями (трубчатые нагреватели).

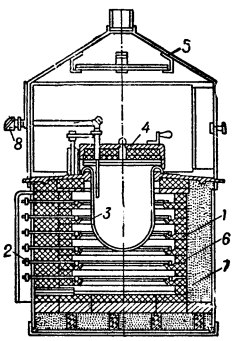


Рис. 9. Печь сопротивления с тиглем: *1* — нихромовые нагреватели; *2* — выводы нагревателей; *3* — жароупорный тигель; *4* — крышка тигля; *5* — вентиляционный кожух; *6* — огнеупорная кладка; *7* — теплоизоляция; *8* — термопара.

Нек-рые процессы термич. и химико-термич. обработки металлов (напр., светлый отжиг, цементация, азотирование) осуществляются в герметизированных Э. п. с. с защитной или специальной (науглероживающей, азотирующей и пр.) газовой средой. Применяются Э. п. с. как периодич. действия, так и методические. В последнем случае добиться полной герметизации печи не удаётся, и защитный газ в неё подаётся непрерывно. Светлый отжиг, а также нагрев и расплавление легко окисляющихся металлов осуществляются также в вакуумных Э. п. с. Они герметизируются с помощью резиновых прокладок, стенки и вводы в них охлаждаются водой, для получения глубокого вакуума применяют механические и пароструйные диффузионные насосы (см. *Вакуумная техника*, *Вакуумные процессы в металлургии*).

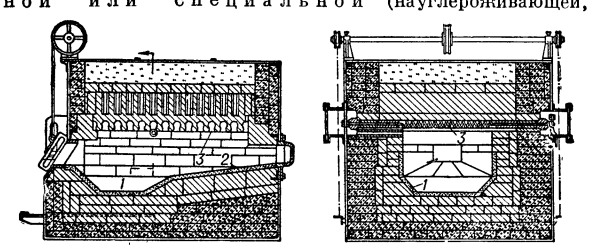


Рис. 10. Печь сопротивления с ванной для плавления алюминия: *1* — ванна печи; *2* — камера предварительного подогрева алюминия; *3* — нагреватели.

В лабораториях широко применяются небольшие лабораторные трубчатые, муфельные и другие Э. п. с., а также термостаты и сушильные шкафы. В нек-рых из них можно получить в небольшом объёме температуру до 2500°. Высокотемпературные лабораторные Э. п. с. работают под вакуумом или с защитной газовой средой; применяются молибденовые или вольфрамовые нагреватели.

Большая часть промышленных и лабораторных Э. п. с. снабжается автоматическими (дилатометрическими или термоэлектрическими) регуляторами температуры (см. *Терморегулятор*), действующими по двухпозиционному принципу

(включено — выключено). Дилатометрич. регуляторы устанавливаются обычно лишь на лабораторных печах, и управляют их включением и отключением через реле. Установленная в печи термопара термоэлектрич. регулятора присоединяется к электронному регулирующему милливольтметру, контактному гальванометру, электронному или электромеханич. потенциометру, управляющему через промежуточное реле или непосредственно контактором печи. Крупные Э. п. с. делятся обычно на несколько электрич. зон, каждая из к-рых управляется своим терморегулятором.

Лит.: Сибилев А. В., Электрические печи, М.—Л.—Свердловск, 1934; Бабат Г. И. [и др.], Электрические промышленные печи, под ред. А. Д. Свенчанского, М.—Л., 1948; Ерохин А. П. и Самохин И. П., Механизация и автоматизация в термических цехах, М., 1953; Справочник электрика промышленных предприятий, под общ. ред. А. А. Федорова и П. В. Кузнецова, М.—Л., 1954; Stansel N. R., Industrial electric heating, N. Y., 1933; Paschkis V., Industrial electric furnaces and appliances, v. 1—2, N. Y., 1945—48.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКАЯ ПОДСТА́НЦИЯ — электрическая установка для изменения параметров передаваемой электроэнергии, применяемая в системах электроснабжения. Повышение или понижение напряжения осуществляется *трансформаторными подстанциями* (см.). Преобразование переменного тока в постоянный и постоянного тока в переменный, а также изменение напряжения постоянного тока и частоты переменного тока производятся *преобразовательными подстанциями* (см.). Подвижной состав электрифицированного транспорта питается от *тяговых подстанций* (см.).

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКАЯ ПРО́ЧНОСТЬ — способность электрич. изоляции выдерживать действие приложенного к ней электрич. напряжения. Изоляция не может без вреда для себя выдерживать неограниченно высокое напряжение; при повышении напряжения происходит пробой (см. *Диэлектрики, Пробой диэлектриков*). Наибольшее напряжение, к-рое было приложено к изоляции в момент пробоя, называется пробивным (пробойным) напряжением изоляции и количественно определяет Э. п. данной изоляции. Пробивное напряжение изоляции зависит от её толщины (т. е. расстояния между электродами, к к-рым приложено воздействующее на изоляцию напряжение); чем толще слой данного электроизоляционного материала (диэлектрика), тем выше его пробивное напряжение. Э. п. электроизоляционных материалов измеряется в киловольтах на миллиметр (*кв/мм*) или в других единицах (*кв/см*, *в/см*, *в/мк* и т. п.). Как общее правило, Э. п. высококачественных твёрдых диэлектриков выше, чем жидких и в особенности газообразных; Э. п. газов существенно увеличивается при повышении давления. Пористые диэлектрики, содержащие большое число воздушных включений, имеют низкую Э. п., значительно меньшую, чем диэлектрики со сплошной структурой. Поэтому при пропитке пористых диэлектриков подходящими жидкими или твердеющими электроизоляционными материалами их Э. п. существенно повышается, что широко используется в производстве электрич. машин, трансформаторов, конденсаторов, кабелей и т. п. Так, для непропитанной кабельной бумаги Э. п. составляет примерно 3—5 *кв/мм*, т. е. она того же порядка, что и для воздуха; в пропитанной маслоканифольным составом кабельной бумаге, образующей изоляцию силовых кабелей, величина Э. п. порядка 40—80 *кв/мм*. Для надёжной работы любой электрич. машины или другого электрич. устройства рабочее напряжение изоляции должно быть меньше её пробивного напряжения. Отношение пробивного напряжения к рабочему напряжению изоляции называют коэфициентом запаса Э. п. изоляции.

Лит.: Бабиков М. А., Комаров Н. С. и Сергеев А. С., Техника высоких напряжений, 2 изд., М.—Л., 1955; Богородицкий Н. П., Пасынков В. В. и Тареев Б. М., Электротехнические материалы, 3 изд., М.—Л., 1955; Воробьев А. А., Сверхвысокие электрические напряжения, М.—Л., 1955.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКАЯ ПУ́ШКА — артиллерийская система, в к-рой снаряд выбрасывается под действием магнитного поля, создаваемого электрич. током. Попытки создать модель Э. п. предпринимались после первой мировой войны 1914—18 во Франции, в СССР и в других странах. Ввиду громоздкости, большого веса и необходимости электростанции для эксплуатации Э. п. практич. применения не получила. Проектирование Э. п. не прекращалось и после второй мировой войны. В США продолжаются работы над созданием Э. п., стреляющей за счёт тепла и газов, выделяемых разрядами высокого напряжения.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКАЯ СЕТЬ — совокупность устройств для соединения источников тока с приёмниками, в к-рых электрич. энергия превращается в механическую, тепловую, световую и другие виды энергии. (Э. с. в системах связи см. *Телеграфная сеть*, *Телефонная сеть*). Стационарные Э. с. общего пользования служат для преобразования, передачи и распределения электрич. энергии, поступающей от электрич. станций к электроприёмникам промышленных, транспортных, коммунальных, сельскохозяйственных и других потребителей. Э. с. позволяют обеспечить высококачественное централизованное электроснабжение огромного количества самых разнообразных потребителей, расположенных на больших территориях.

На сооружение Э. с. затрачиваются крупные средства и большое количество различных материалов; в частности, в СССР свыше 90% цветных металлов, вкладываемых в электрификацию страны, затрачивается на Э. с. В Э. с. теряется до 15% энергии, вырабатываемой электростанциями. В связи с этим большое значение придаётся совершенствованию Э. с., снижению расхода металла, уменьшению потерь мощности и энергии в сетях и повышению надёжности их работы.

Э. с. состоит из электрич. линий и трансформаторных, распределительных и преобразовательных подстанций. По линиям осуществляется передача электроэнергии на расстояние. Теряемая в проводах линии мощность пропорциональна квадрату тока и сопротивлению проводов, зависящему от их длины, сечения и материала. На повысительных *трансформаторных подстанциях* (см.) напряжение подводимой электроэнергии переменного тока повышается с соответствующим уменьшением тока, что позволяет передавать её на расстояние по проводам меньших сечений с меньшими потерями. На понизительных подстанциях происходит трансформация на более низкие напряжения для дальнейшего распределения или непосредственного использования энергии. В мощных установках может быть несколько последовательных ступеней трансформации. Одновременно с трансформацией обычно изменяется и количество линий, напр. к подстанции подходят 1—2 линии высшего напряжения и отходит несколько линий пониженного. Если на подстанции трансформация не производится, а изменяется только количество линий, то она называется распределительной. На *преобразовательных подстанциях* (см.) производится преобразование параметров электроэнергии по частоте, напр. переменного тока в постоянный, а также преобразование напряжения постоянного тока. На всех подстанциях устанавливаются аппараты и приборы для переключения электрич. цепей, измерения различных величин

(тока, напряжения, мощности и т. д.), защиты от повреждений, сигнализации, автоматизации и телеуправления. В элементах Э. с. происходит падение напряжения, поэтому на подстанциях могут быть также установлены дополнительные устройства для регулирования напряжения (см. *Индукционный регулятор*), а также для *компенсации реактивной мощности* (см.) переменного тока. Иногда термин «Э. с.» применяется в более узком смысле — для сбозначения только совокупности электрич. линий одного или разных напряжений. Э. с. подразделяются по нескольким признакам.

1) По роду тока. Сети постоянного тока, к к-рым относятся *контактные сети* (см.) трамваев, троллейбусов, метрополитена и большинства электрифицированных железных дорог, сети отдельных электрохимич. предприятий и нек-рые др. На постоянном (выпрямленном) токе возможно осуществление сверхдальних линий электропередачи (см. *Электропередача постоянным током*). Приёмники постоянного тока потребляют в установившемся режиме только активную энергию. Соответственно в линиях учитывается только активное сопротивление. Э. с. постоянного тока оборудуются обычно двумя, реже тремя проводами; контактные сети трамваев — одним проводом, а вторым проводом служат рельсы.

Большая часть Э. с. работает на трёхфазном переменном токе частотой 50 *гц* (в США 50 и 60 *гц*). Другие значения частоты применяются в специальных случаях. Приёмники переменного тока наряду с активной потребляют также *реактивную мощность* (см.), идущую на создание магнитных и электрич. полей. В линиях, кроме активного, учитывается и реактивное сопротивление, обусловленное переменными магнитными потоками, сцепленными с проводами. Реактивное сопротивление и реактивные мощности обычно увеличивают падение напряжения в линии. Э. с. обладают ёмкостью и при переменном напряжении потребляют зарядные токи. Преобразование напряжения в установках переменного тока производится с помощью неподвижных (т. е. без вращающихся частей) трансформаторов. Трёхфазные Э.с. высокого напряжения имеют обычно три провода. При низком напряжении часто добавляется четвёртый — нейтральный, т. н. *нулевой провод* (см.). В сельскохозяйственных Э. с. высокого напряжения иногда применяется система «два провода — земля», при к-рой один из линейных проводов заменяется землёй. Двух- и однофазные ответвления от трёхфазной сети выполняются соответственно тремя и двумя проводами.

2) По напряжению. Сети низкого напряжения — до 250 *в* по отношению к земле — применяются для питания осветительных и бытовых потребителей и малых электродвигателей при напряжениях преимущественно 220 и 127 *в*. Такие напряжения сравнительно безопасны, однако полной гарантии от *поражения током* (см.) при прикосновении не обеспечивают, и поэтому в условиях повышенной опасности (напр., местное освещение на рабочих местах в промышленных предприятиях) пользуются напряжением не выше 36 *в*. Сети высокого напряжения — свыше 250 *в* по отношению к земле — применяются для питания средних и крупных электродвигателей и для передачи энергии с последующей трансформацией.

3) По местоположению и исполнению. Внутренние Э. с., выполняемые изолированными проводами (см. *Провода силовые*) и *шнурами электрическими* (см.) на изоляторах или роликах при открытой проводке, в трубах из различных материалов при скрытой; кабелями (см. *Кабели силовые*) на кронштейнах по стенам или в каналах, туннелях и трубах; голыми проводами или *шинами электрическими* (см.) на изоляторах (см. *Проводка электрическая*). Наружные Э. с. состоят из воздушных или подземных и подводных кабельных линий (см. *Кабельные линии энергетические*). Воздушные линии выполняются голыми витыми, реже одножильными проводами, к-рые на штыревых или подвесных изоляторах крепятся к стальным, железобетонным или деревянным опорам (см. *Прокладка проводов*). Воздушные Э. с. подвергаются различным атмосферным воздействиям (ветер, гололёд) и грозовым перенапряжениям (см. *Перенапряжение*, *Защита от перенапряжения*), что повышает вероятность аварий; требуют наличия свободной территории, что иногда затрудняет их сооружение в городах. Обладают довольно высоким реактивным сопротивлением и сравнительно малой ёмкостью, влияние к-рой приходится учитывать только в сетях большой протяжённости при напряжениях от 110 *кв* и выше. Кабельные линии прокладываются под землёй (см. *Прокладка кабелей*) и по сравнению с воздушными находятся в более благоприятных условиях в смысле внешних воздействий, но в худших условиях охлаждения, что приводит к необходимости снижать допускаемые токовые нагрузки, особенно в кабелях высоких напряжений. Обладают меньшими реактивными сопротивлениями, но большими ёмкостями, к-рые приходится учитывать при напряжениях 20 *кв* и выше. Применяются реже воздушных (преимущественно в городских условиях) из-за больших первоначальных затрат.

4) По назначению в схеме передачи энергии. Транзитные электропередачи связывают между собой крупные энергосистемы и характеризуются значительной длиной и большой передаваемой мощностью. Сооружаются в виде воздушных линий напряжением до 400 *кв*. В дальнейшем предполагается повышение напряжения до 600 *кв* и выше и сооружение электропередач на постоянном токе; при этом не исключена возможность применения кабельных линий.

Питательные Э. с. подводят энергию от источников питания к узловым трансформаторным и распределительным подстанциям, распределительные — непосредственно к потребителям или потребительским подстанциям.

5) По особенностям электрической схемы. Разомкнутые или радиальные

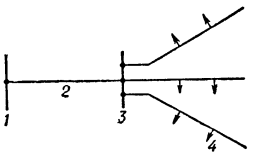


Рис. 1.

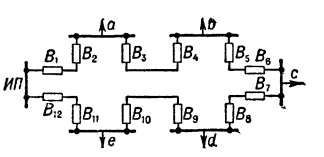


Рис. 2.

Рис. 1. Схема радиальной сети: *1* — источник питания; *2* — питательная сеть; *3* — распределительная подстанция; *4* — распределительная сеть.

Рис. 2. Схема полузамкнутой сети: *ИП* — источник питания; B_1, B_2, ..., B_{12} — выключатели (B_6 нормально разомкнут, замыкается при отключении какого-либо участка вследствие аварии); *a*, *b*, *c*, *d*, *e* — участки сети.

сети (рис. 1) требуют наименьших затрат на сооружение и просты в эксплуатации, но при авариях не обеспечивают бесперебойности электроснабже-

ния. Широко применяются для питания неответственных потребителей. Полузамкнутые или петлевые Э. с. (рис. 2) дают возможность быстро восстанавливать питание потребителей при аварии на каком-либо участке. Применяются в качестве городских и промышленных Э. с. Простейшим типом замкнутых сетей является линия с двухсторонним питанием (рис. 3). Многократно замкнутые сети (рис. 4) применяются чаще всего в качестве районных при питании ответственных потребителей.

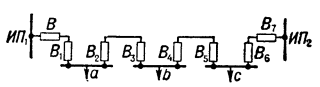


Рис. 3. Схема линии с двухсторонним питанием: $ИП_1$, $ИП_2$ — источники питания; B, B_1, B_2, ..., B_7 — выключатели; a, b, c — участки сети.

6) По масштабу охватываемого района. Местные сети обслуживают ограниченные районы, отдельные города, предприятия, сельскохозяйственные районы и т. п. и характеризуются небольшой протяжённостью и сравнительно невысокими напряжениями (обычно до 35 *кв*). Районные сети, или сети энергетич. систем большой протяжённости, имеют напряжение 35 *кв*, 110 *кв* и выше. К районным сетям относятся также и дальние электропередачи. Существуют и другие признаки, по которым классифицируются Э. с., например осветительные и силовые, коммунальные и промышленные и т. д.

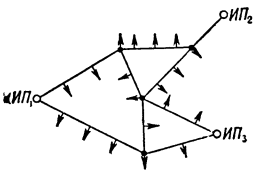


Рис. 4. Многократно замкнутая сеть: $ИП_1$, $ИП_2$, $ИП_3$ — источники питания.

Э. с. должны обеспечивать надёжность электроснабжения и удовлетворительное качество подводимой энергии, при экономичности работы и безопасности обслуживания. Надёжность работы Э. с. достигается сооружением её с необходимыми запасами электрич. и механич. прочности, правильным ведением эксплуатации и проведением специальных технич. мероприятий. Бесперебойность электроснабжения ответственных потребителей достигается применением схем, обеспечивающих резервирование питания. Качество электроэнергии, передаваемой по Э. с., характеризуется степенью постоянства величины подводимого к потребителям напряжения, допустимые отклонения к-рого нормированы для различных сетей. Значения отклонений зависят от условий регулирования напряжения источника питания и от величины падений и потерь напряжения в элементах Э. с. (падением называется векторная, а потерей — алгебраич. разность между напряжениями на входе и на выходе элемента). Для облегчения работы Э. с. часто используется встречное регулирование напряжения источника питания, при к-ром это напряжение повышается по мере роста нагрузки сети.

Потеря напряжения в Э. с. состоит из двух составляющих, из к-рых первая обусловлена активными сопротивлениями и активными нагрузками, а вторая — реактивными. Первая составляющая может быть уменьшена путём увеличения сечений проводов, что применяется преимущественно в местных сетях. Для уменьшения второй составляющей снижают передаваемую реактивную мощность путём установки синхронных компенсаторов или включения статич. конденсаторов параллельно нагрузке и уменьшают реактивные сопротивления за счёт увеличения числа параллельных цепей и продольной компенсации, что применяется преимущественно в районных сетях. В районных и местных Э. с. применяются также регулируемые трансформаторы (см. *Трансформатор регулируемый*), позволяющие обеспечить удовлетворительный режим работы потребителей при сравнительно больших потерях напряжения в сети.

Экономичность работы Э. с. определяется первоначальными затратами и стоимостью передачи единицы энергии, зависящей от эксплуатационных расходов, к к-рым относятся ежегодные отчисления на амортизацию и ремонт, стоимость обслуживания и стоимость теряемой энергии. Безопасность обслуживания Э. с. достигается системой мероприятий по технике безопасности, в частности обеспечением необходимых расстояний до частей установок, находящихся под напряжением, и заземлением элементов, на к-рых производятся ремонтные работы.

При проектировании и эксплуатации Э. с. выполняются технико-экономические, электрические, тепловые и механич. расчёты. Задачей этих расчётов является: для действующих Э. с.— определение оптимальных режимов их работы, для проектируемых — выбор параметров сооружения. Технико-экономич. расчётами обосновывается выбор: схемы электрич. соединений сетей, напряжения, материала и сечений проводов электрич. линий сети, конструкций *опор* (см.) и пролёта между ними (см. *Пролёт воздушной линии*), типа устройств для регулирования напряжения и т. д. Сечения проводов, найденные из экономич. соображений, проверяются по нагреву и величине потери напряжения. Для воздушных Э. с. нормированы также минимальные сечения, обеспечивающие механич. надёжность. Во всех случаях, где это технически допустимо и экономически оправдано, вместо проводов из цветных металлов применяются провода из малоуглеродистой стали.

Электрич. расчёты Э. с. являются наиболее сложными и трудоёмкими; их задачами могут быть: исследование режима работы электростанций, питающих данную сеть; проверка отклонений напряжения у потребителей; определение мощностей устройств для регулирования напряжения; выбор сечений проводов (для нек-рых местных сетей) и т. д. При электрич. расчётах находят распределение токов или мощностей, падения и потери напряжений, потери активной и реактивной мощности и другие величины. Для выполнения расчётов существует ряд аналитич. и графоаналитич. методов различной точности. Желательная степень точности зависит от типа сети и назначения расчёта. Для исследования режимов сложных сетей и дальних электропередач пользуются также расчётами на моделях (см. *Моделирование электроэнергетических систем*).

Тепловыми расчётами Э. с. определяются токи, допустимые по нагреву для данных проводов и кабелей, или сечения последних по заданным токам. Кабели, защищаемые выключающими аппаратами, дополнительно проверяются на термич. устойчивость при протекании токов короткого замыкания (см. *Замыкание короткое*). Для проводов, заземляющих тросов и опор воздушных Э. с. выполняются механич. расчёты, к-рыми определяются *стрелы провеса проводов* (см.) и тросов, усилия, допустимые при их монтаже, а также прочность опор и устойчивость заделки их в грунте. Выполняются также расчёты: устойчивости совместной работы станций, объединяемых данной сетью, токов короткого замыкания, опасных и мешающих влияний линий Э. с. на линии связи, грозоупорности линий Э. с. и др.

Важной народнохозяйственной задачей является снижение потерь мощности и энергии в Э. с. Оно обеспечивается проведением ряда организационных и технич. мероприятий, в том числе: повышением *коэфициента мощности* (см.) потребителей, принудительным распределением активных и реактивных мощностей в замкнутых сетях, повышением уровня напряжения, равномерным распределением нагрузок и выравниванием их суточных графиков, совершенствованием электрич. схем сетей, напр. глубоким вводом линий высокого напряжения, приближением их к центрам нагрузок и др.

Лит.: Глазунов А. А., Электрические сети и системы, 3 изд., М.—Л., 1954; Городецкий Г. М., Расчет электрических сетей, Киев, 1953; Каменский М. Д., Электрические системы, 2 изд., Л.—М., 1952; Мельников Н. А., Расчеты режимов работы сетей электрических систем, М.—Л., 1950; Фазылов Х. Ф., Теория и методы расчета электрических систем, Ташкент, 1953; Холмский В. Г., Применение регулируемых трансформаторов в электрических сетях, М.—Л., 1950; Хрущов В. М., Электрические сети и линии, ч. 1, М.—Л., 1932.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ (электростанция) — предприятие по производству электроэнергии, а в отдельных случаях — и тепла (см. *Теплоэлектроцентраль*). В зависимости от источника энергии Э. с. подразделяются на *тепловые электростанции* (см.) (паротурбинные, газотурбинные и ядерные), *гидроэлектрические станции* (см.), гелиоэлектрические и *ветроэлектрические станции* (см.).

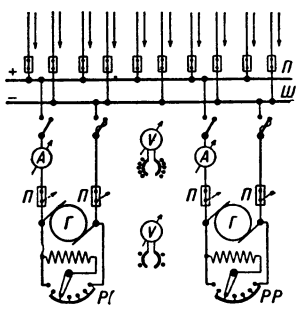


Рис. 1. Схема установки с двумя шунтовыми генераторами: *Г* —генераторы; *РР*—регулировочные реостаты; *П* — предохранители; *Ш* — шины; *А* — амперметры; *V* — вольтметры.

После первых удачных опытов (в середине 19 в.) по созданию машинных генераторов электрич. энергии (см. *Генератор постоянного тока*) возникли небольшие генераторные установки постоянного тока (рис. 1) для одной, определённой нагрузки (освещение, электролиз, гальванопластика).

Каждый генератор присоединялся к сборным шинам через предохранители, амперметр, разъединитель и автомат минимального тока. Предохранители отключали генератор в случае короткого замыкания на шинах Э. с. или на зажимах генератора, а автомат отключал генератор при внезапной остановке или повреждении двигателя. Район обслуживания такой Э. с. был чрезвычайно ограничен. Отходящие линии имели только предохранители. Переключатель первого вольтметра позволял измерять напряжение у потребителей, а переключатель второго давал возможность измерить напряжение каждого генератора.

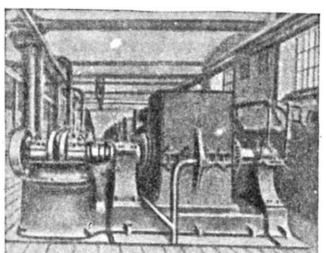


Рис. 2. Электростанция Т. Эдисона в Нью-Йорке.

Первая Э. с. для централизованного снабжения электроэнергией освещения города была построена в Нью-Йорке на Пёрл-стрит в 1882 и уже обслуживала район с площадью ок. 2,5 *км*² (рис. 2). На этой станции были установлены шесть динамомашин постоянного тока системы Т. Эдисона, приводимые в движение *паровыми машинами* (см.) мощностью по 125 л. с. каждая. В Петербурге в 1883 для освещения Невского проспекта фирмой «Русские заводы Сименс и Гальске» были построены две Э. с.: одна — на деревянной барже, оборудованная тремя *локомобилями* (см.) и 12 динамомашинами постоянного тока, а другая—у Казанской площади, с двумя локомобилями и тремя динамомашинами. В 1884 немецкое общество «Эдисон» начало строить для освещения в Берлине ряд Э. с. с вертикальными паровыми *компаунд-машинами* (см.) мощностью от 300 до 900 л. с. и многополюсными генераторами постоянного тока на одном валу (рис. 3).

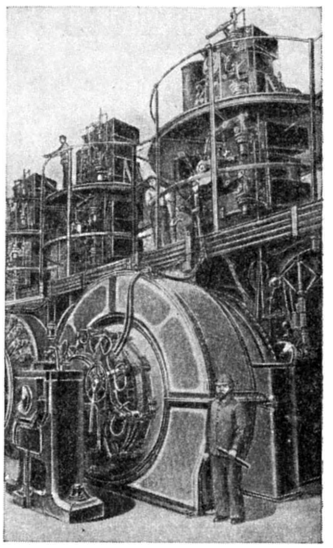


Рис. 3. Электростанция немецкого общества «Эдисон» в Берлине (1884).

Ток со щёток генераторов толстыми медными изолированными проводами подводился к распределительной доске, представлявшей собой каркас, на котором смонтированы шунтовые реостаты возбуждения генераторов, рубильники, предохранители, вольтметры, амперметры и сигнальные лампы (рис. 4).

Со щита электроэнергия направлялась на небольшое расстояние непосредственно потребителям. Общая мощность машин четырёх таких станций к 1899 достигла 27400 л. с. (см. *Мощность электростанции*).

«Акционерное общество электрического освещения 1886 года» начиная с 1886 строило в Москве и Петербурге Э. с., которые были оборудованы жаротрубными котлами с поверхностью нагрева до 50 *м*², и только в 1890 на Георгиевской станции в Москве были впервые установлены более совершенные водотрубные котлы для паровых машин мощностью 403 *квт* каждая (см. *Котёл паровой*). В 90-х гг. 19 в. в Петербурге работало 130 изолированных электростанций ввиду невозможности экономичной передачи электроэнергии на относительно большое расстояние, а к 1900 их стало более 200. В 1894 инженером Н. В. Смирновым была построена в Петербурге Васильеостровская Э. с. мощностью 800 *квт*, оборудованная водотрубными котлами, ставшая типовой для Э. с., строившихся в России в начале 20 в. (рис. 5). Для сглаживания часовых и суточных колебаний нагрузки, а также повышения

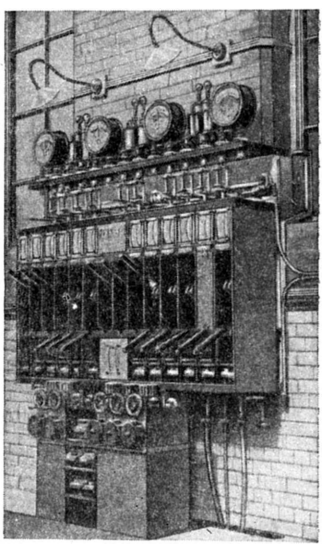


Рис. 4. Распределительная доска.

коэфициента использования установленной мощности на Э. с. стали применять параллельно с генераторами буферные аккумуляторные батареи (рис. 6),

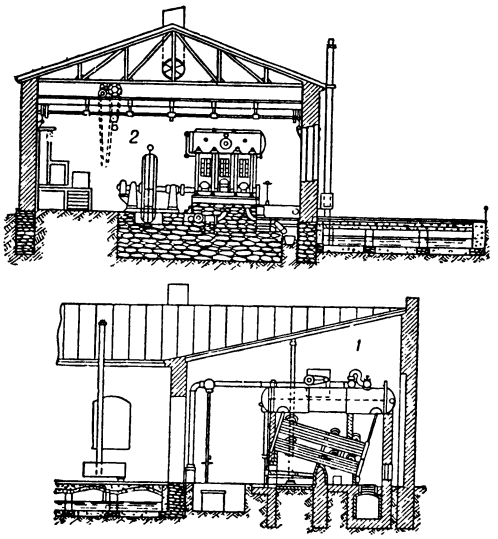


Рис. 5. Центральная электрическая станция Н. В.Смирнова в Петербурге (1894): *1* — котельная; *2* — машинный зал.

к-рые принимали на себя пики нагрузки (рис. 7). См. *Пиковая мощность*.

Генераторы присоединялись к сборным шинам и зарядной шине через предохранители, амперметр, автомат минимального тока и переключатель, позволяющий переключать генератор на сборную или зарядную шину. Аккумуляторная батарея присоединялась к сборным шинам через предохранители, амперметр и двойной элементный коммутатор, позволяющий при переключении одного генератора на зарядную шину одновременно производить зарядку батареи и питание потребителей от неё и от другого генератора.

После успешного применения русским учёным М. О. Доливо-Добровольским трёхпроводных сетей постоянного тока с делителем напряжения (рис. 8) появилась возможность передачи энергии к потребителям на большее расстояние. Но создание мощ-

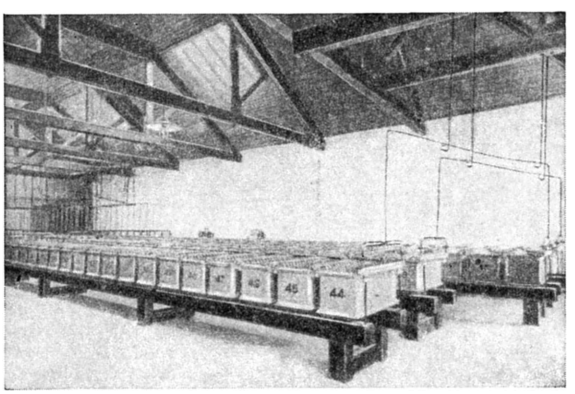


Рис. 6. Аккумуляторная батарея электростанции.

ных Э. с. около источников энергии и передача от них энергии к удалённым потребителям оказались возможными только на базе применения трёхфазного тока, к-рый позволил применить трансформатор, получать сколь угодно большое напряжение и экономично передавать энергию к потребителям на большое расстояние. М. О. Доливо-Добровольский построил в 1891 в Лауфене (Германия) гидроэлектростанцию с водяной турбиной мощностью 300 л. с. и генератором трёхфазного тока (см. *Генератор переменного тока*) напряжением 95 *в* и мощностью 230 *ква*. Ток от генератора через повышающий трансформатор напряжением 95/15 200 *в* поступал в трёхфазную

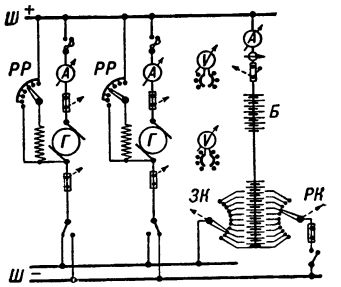


Рис. 7. Схема электростанции с двумя генераторами и аккумуляторной батареей: *Г* — генераторы; *Б* — аккумуляторная батарея; *ЗК* — зарядный коммутатор; *РК* — разрядный коммутатор; *РР* — регулировочный реостат; *Ш* — шины.

воздушную линию с медными проводами диаметром 4 *мм*, длиной 175 *км*, оканчивавшуюся во Франкфурте-на-Майне (Германия). На Всемирной выставке (1900) были построены две понизительные *трансформаторные подстанции* (см.) с трансформаторами 15 000/112 *в*. От одной из них питались лампы накаливания, а от другой изобретённый Доливо-Добровольским асинхронный двигатель мощностью 100 л. с. Созданием простых по конструкции и удобных в эксплуатации генератора, трансформатора и двигателя трёхфазного тока удалось реализовать преимущества трёхфазного пере-

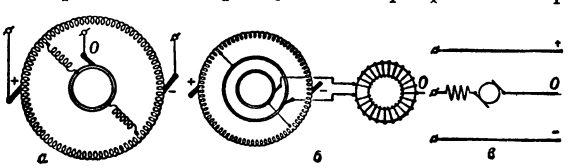


Рис. 8. Трёхпроводная сеть постоянного тока с делителем напряжения: *а* — трёхпроводная машина; *б* — расположение дроссельной катушки вне машины; *в* — динамомашина дальней передачи в среднем проводе.

менного тока перед постоянным, что привело к постепенному прекращению строительства Э. с. постоянного тока и повлекло за собой строительство Э. с. переменного тока и переоборудование действующих установок постоянного тока на переменный.

Вскоре после успешных опытов Доливо-Добровольского в Лауфене и Франкфурте-на-Майне была построена в США мощная гидроэлектростанция на Ниагарском водопаде (рис. 9) с гидротурбинами мощностью по 5 000 л. с. и генераторами переменного тока; каждый из них давал ток в 775 *а* при напряжении 2 400 *в*. Электроэнергия через трансформаторы передавалась к заводам-потребителям, расположенным от Ниагары на расстоянии 30—40 *км*, по *линии электропередачи* (см.) напряжением 11 000 *в*. В дальнейшем различные компании США и Канады всё в большей мере использовали Ниагарский водопад для строительства гидроэлектрич. станций.

Первая в России Э. с. трёхфазного тока частотой 25 *гц*, мощностью 1 200 *квт*, напряжением 250 *в* была построена в 1893 русским инженером А. Н. Щенсновичем на элеваторе в Новороссийске. В 1896 по проекту инж. В. Н. Чиколева, помощником к-рого был Р. Э. Классон, ранее участвовавший вместе с Доливо-Добровольским в сооружении электро-

передачи Лауфен — Франкфурт-на-Майне, была сооружена для питания энергией Охтинского порохового завода гидростанция общей мощностью 270 *квт* с двумя генераторами 2000 *в*. После пуска Охтинского завода Р. Э. Классон приступил к постройке мощных тепловых Э. с. трёхфазного тока в Москве (1897) и в Петербурге (1898).

В конце 19 в. в России строительство Э. с. перешло в руки иностранных концессий. Наметившийся в это время экономич. подъём в промышленности вызвал быстрый рост мощностей Э. с. и развитие электрич. сетей. Производство и распределение электроэнергии в России, а также снабжение Э. с. и электрич. сетей машинами и аппаратами производилось герм. фирмами, т. к. отечественного производства электрич. машин и аппаратов еще не было. В результате конкуренции между предпринимателями

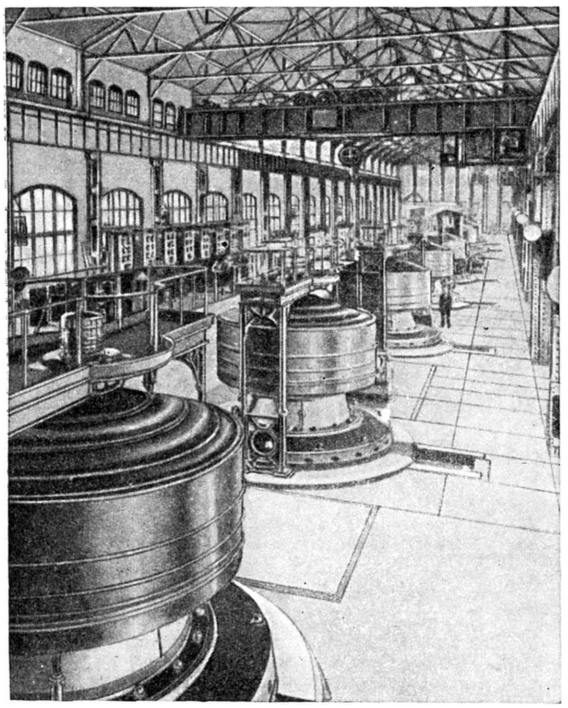


Рис. 9. Гидроэлектростанция на Ниагарском водопаде. Машинный зал.

на территории одного завода или города началось строительство Э. с. и сетей различного типа (постоянного, переменного тока, однофазного, трёхфазного с различными частотами). Напр., в Петербурге существовало четыре сети с различными системами тока, объединение к-рых в дальнейшем вызвало большие трудности. В Париже и в других городах за границей всё еще существуют Э. с. и сети постоянного и переменного (одно- и трёхфазного) тока. По сравнению со станциями, принадлежавшими концессиям, Э. с. московского трамвая, построенная в 1907 городским управлением по проекту и под руководством выдающихся русских инженеров М. К. Поливанова и Н. П. Сушкина, находилась для своего времени на самом высоком технич. уровне.

На тепловых Э. с. с тихоходными паровыми машинами (100 *об/мин*) применялись многополюсные генераторы переменного тока (альтернаторы), рото-

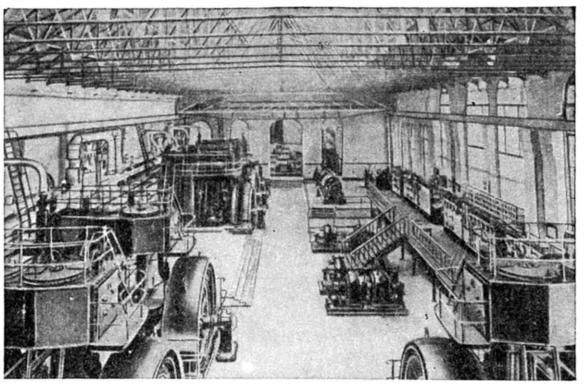


Рис. 10. Московская центральная электростанция «Акционерного общества электрического освещения 1886 года».

ры (индукторы) к-рых с электромагнитами возбуждения служили маховиками паровых машин (рис. 10). В конце 19 в. на тепловых Э. с. одновременно с паровыми машинами начинают применять *двигатели внутреннего сгорания* (см.) (рис. 11) и в т. ч. *газовые двигатели* (см.).

В тот период основным видом парового привода генераторов Э. с. становится *паровая турбина* (см.). Этот первичный двигатель, отличающийся большой агрегатной мощностью, постоянством крутящего момента при высоком числе оборотов (3000 *об/мин*) и высокой экономичностью, был создан специально для привода мощных быстроходных генераторов, поэтому появление турбогенератора знаменует собой новый этап в развитии тепловой Э. с. Паровая турбина резко увеличивает мощность генератора; с увеличением мощности Э. с. плавкие предохранители и рубильники, к-рые до этого периода не создавали затруднений, уже не могут обеспечить отключение возросших токов короткого замыкания. На смену им появляются автоматич. *масляные выключатели* (см.). Но дальнейшее повышение мощности агрегата приводит к повышению напряжения генератора, к-рое делает скачок от 2 *кв* до 6 *кв*.

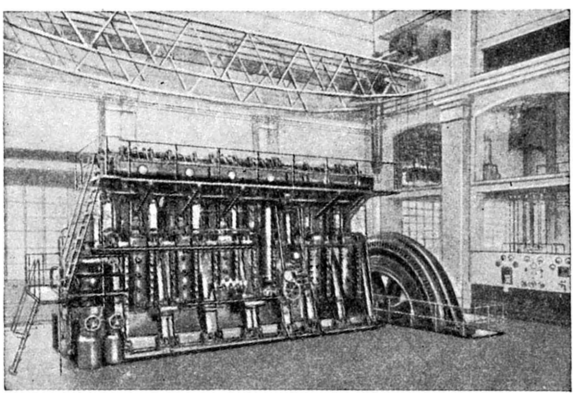


Рис. 11. Центральная электростанция Бергамо (Италия); 6-цилиндровый двигатель внутреннего сгорания 1 400 л. с. и электрический генератор переменного тока.

С повышением генераторного напряжения повышается опасность поражения персонала, управляющего коммутационной аппаратурой, поэтому рас-

пределительные доски заменяются более сложными и совершенными *распределительными устройствами электрическими* (см.), в к-рых располагаются сборные шины, разъединители, защитные разрядники и другая высоковольтная аппаратура. Для селективного отключения аварийного места короткого замыкания начали применять наряду с плавкими предохранителями аппараты *релейной защиты* (см.). Замена плавких вставок аппаратами релейной защиты и усложнение схем релейной защиты вызвали необходимость разделения цепей первичной и вторичной коммутации.

В начале 20 в. началось строительство районных Э. с. Преимущества централизации производства и распределения электроэнергии привели в 1910—1913 к ликвидации в городах мелких электростанций, а также нек-рых центральных Э. с. и станций промышленных предприятий. Напр., в Москве с 1897 по 1913 было закрыто 286 таких Э. с. В то же время Р. Э. Классон предложил построить на торфяных болотах, в 70 *км* от Москвы, тепловую районную Э. с. «Электропередача», к-рая и была построена к 1914. Станция «Электропередача», ныне ГРЭС им. Р. Э.

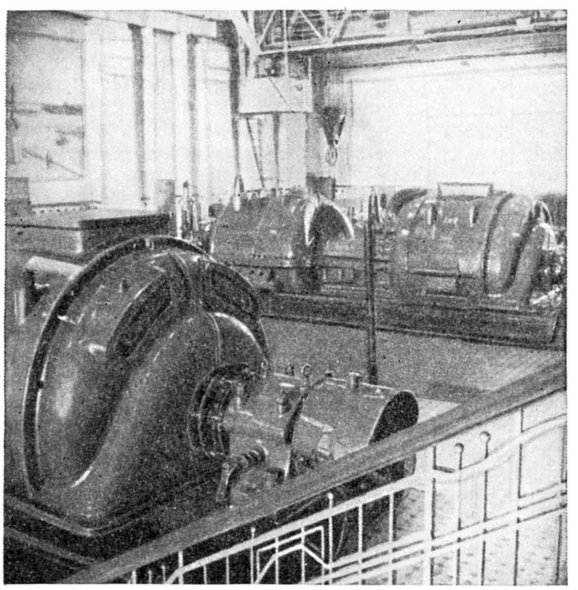


Рис. 12. Электрическая станция «Электропередача» имени Р. Э. Классона. Турбинный зал.

Классона, была пущена с тремя турбинами по 5000 *квт* (рис. 12). Позднее была установлена ещё одна, четвёртая, такая же турбина. Котельная состояла из 10 котлов. В 1925 на станции была установлена ещё одна турбина в 16000 *квт* и построена новая котельная с 4 котлами. Энергия от этой Э. с. передавалась в Москву по воздушной линии напряжением 70 *кв*. Станция «Электропередача» и московская станция «Акционерного общества электрического освещения 1886 года» в 1915 были включены на параллельную работу, вследствие чего создалось первое в России объединение Э. с. Электрич. схемы первых районных Э. с. на напряжение 6 и 35 *кв* выбирались в виде двух систем сборных шин при одном выключателе на цепь (рис. 13).

Генераторы через повышающие трансформаторы включались на сборные двойные шины 35 *кв* через выключатель 35 *кв* и вилку с двумя разъединителями. Сборные шины имеют *междушинный выключатель* (см.), к-рый позволяет переводить генераторы с одной сборной системы шин на другую. От сборных шин также через выключатель 35 *кв* и вилку с двумя разъединителями отходят линии электропередачи. На сборные шины через выключатель и вилку с двумя разъединителями включён трёхфазный трансформатор собственных нужд 35/0,22 *кв*. От сборных шин низшей стороны отходят через предохранители линии собственных нужд (для питания насосов, мотор-генераторов и др.). Для включения генераторов на параллельную работу предусмотрено синхронизационное устройство, к-рое включено с помощью двух трансформаторов напряжения. Щит управления всё еще размещался непосредственно в машинном зале. См. *Собственные нужды электростанции*.

После первой мировой войны 1914—18 в Западной Европе и в Америке начали строиться мощные районные тепловые и гидравлич. станции.

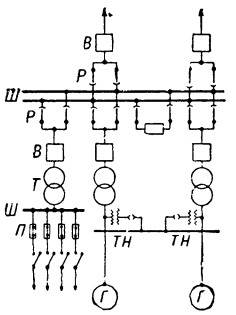


Рис. 13. Схема электростанции с двумя системами сборных шин при одном выключателе на цепь: *Г* — генераторы; *Т* — трансформаторы; *Р* — разъединители; *В* — выключатели; *Ш* — шины; *ТН* — трансформаторное напряжение; *П* — предохранители.

В России после Великой Октябрьской социалистической революции Э. с. были национализированы. В. И. Ленин в своём «Наброске плана научно-технических работ» в апреле 1918 поставил вопрос об электрификации промышленности в государственном масштабе и обратил особое внимание на использование для этой цели «непервоклассных сортов топлива»: торфа и худших сортов угля. 15 декабря 1917 В. И. Ленин дал указание об организации Шатурстроя, 22 апреля 1918 был рассмотрен вопрос о строительстве гидростанций на реках Волхове, Свири, и на Иматре, а в конце 1918 ВСНХ наметил мероприятия по объединению для параллельной работы существующих Э. с. в Ленинграде, Москве и Донбассе. *Волховская электростанция имени В. И. Ленина* (см.) является первенцем по плану *ГОЭЛРО* (см.). В то время такое строительство являлось большим и сложным не только для молодой Советской республики, но и для западноевропейских стран. В 1926 Волховская ГЭС была самой мощной Э. с. в стране. На ней были установлены 8 агрегатов по 7,25 тыс. *квт* каждый с вертикальными радиально-осевыми турбинами (см. *Гидравлическая турбина*). Из 8 агрегатов 4 были закуплены в Швеции, а 4 изготовлены на заводе «Электросила» в Ленинграде.

Непосредственно после утверждения плана ГОЭЛРО было развёрнуто строительство также и тепловых Э. с. под Москвой—Каширской и Шатурской, на Урале — Губахинской (Кизеловской), в Ленинграде — «Красный октябрь» (Уткина заводь), и несколько позднее Нижегородской (ныне Горьковской) и Штеровской (Донбасс). Построенные в 1922 Каширская (для работы на подмосковном угле) и затем в 1925 Шатурская Э. с. (на торфе) явились крупным этапом в овладении передовой техникой и в организации производства. Первая очередь Каширской районной Э. с. имела 2 турбогенератора по 6000 *квт* и 10 котлоагрегатов, из к-рых наибольший имел поверхность нагрева 750 $м^2$. Давление пара в котельной было 16 *ат*. Необходимость установки большого количества котлов вызывалась их невысокой паропроизводительностью по сравнению с расходом турбин. На Шатурской Э. с. в 1925 был пущен турбогенератор мощностью 16 000 *квт*, а с 1925 по 1927 была введена в эксплуатацию вся

первая очередь станции, состоящая из трёх таких турбогенераторов и 9 котлов с поверхностью нагрева 750 *м*² каждый. Давление пара у турбины — 17 *ат*, температура нагрева пара — 375°. Э. с., строившиеся в это время за рубежом, характеризуются значительной установленной мощностью и высокими параметрами пара. Примерно в эти же годы во Франции в 6 *км* от Парижа была сооружена крупнейшая тепловая районная Э. с. (на угле) «Женвилье». Мощность её первой очереди — 200 000 *квт* с возможностью дальнейшего расширения до 320 000 *квт*. В котельной было установлено 25 мощных котлов, из них 5 вертикальных с поверхностью нагрева 2 100 *м*², механич. решётками, 20 горизонтальных котлов с цепными решётками и поверхностью нагрева 1 830 *м*². Температура перегретого пара была принята 350°—370°. В машинном зале было установлено 5 турбогенераторов мощностью 40 000 *квт* каждый и 2 турбогенератора собственных нужд по 3 000 *квт*.

В США быстрый рост нагрузок Э. с. компании Эдисона, снабжавшей энергией район Нью-Йорка, заставил её приступить в 1924 к строительству новой мощной тепловой районной Э. с. на берегу Ист-Ривер. Особенностью этой Э. с. являлось, с одной стороны, увеличение мощности для покрытия нагрузок сети с частотой 25 *гц*, а с другой — покрытие нагрузок сети 60 *гц*. Кроме того, посредством мощных преобразователей станция обеспечивала связь между этими сетями. Котельная Э. с., предназначенная для работы на пылевидном топливе, была рассчитана на установку 44 котлов с поверхностью нагрева 1 295 *м*² каждый, к-рые соответственно могли бы обеспечить получение мощности в 1 млн. *квт*. Первая очередь станции имела 3 турбогенератора, каждый мощностью 60 000 *квт*, давление пара у турбины 26,4 *ат*, напряжение генераторов 11 400 *в*. Преобразователь имел мощность 40 000 *квт*.

В Германии для питания электроэнергией Берлина в 1927 была построена новая крупная тепловая районная Э. с. «Клингенберг» с мощностью первой очереди 270 000 *квт* и возможностью дальнейшего расширения до 600 000 *квт*. В котельной было установлено 8 котлов с пылеугольным отоплением (по 1 800 *м*²), давлением пара 34 *ат* и температурой перегрева пара 410°. В машинном зале были установлены 3 турбогенератора мощностью каждый 80 000 *квт*. Перед машинным залом в пристройке расположен щит управления станции и трансформаторная подстанция. Кроме 3 основных обычных конденсационных турбин мощностью 80 000 *квт*, в машинном зале установлены 3 дополнительных турбогенератора мощностью 10 000 *квт* каждый (теплофикационные турбины с отбором пара при давлении 4 *ат* и противодавлением 0,45 *ат*). Электрич. часть Э. с. выполнена без сборных шин на генераторном напряжении 6 000 *в*. Электроэнергия от генератора через генератор-трансформатор подавалась на сборные двойные шины 30 *кв*, откуда по линиям 30 *кв* подавалась в район Берлина. Увеличение мощности и объединение для *параллельной работы электростанций* (см.) вызвали необходимость в установках на отходящих линиях *реакторов* (см.) для ограничения токов короткого замыкания.

Объединение Э. с. потребовало совершенствования релейной защиты. Простые токовые реле, применявшиеся для защиты радиальных линий, были непригодны для защиты генераторов. В 1923 была впервые применена дифференциальная защита для генераторов и трансформаторов связи Э. с. Распределительные

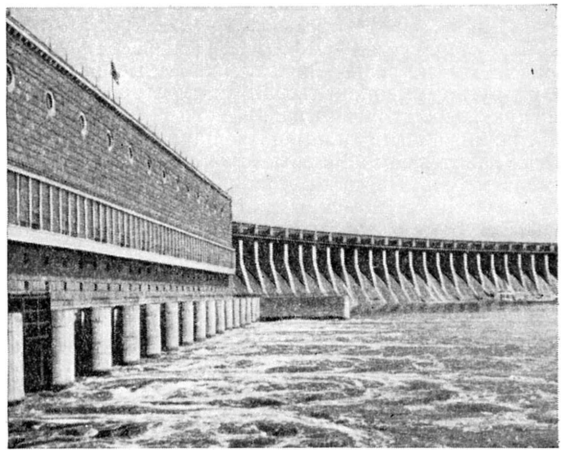


Рис. 14. Днепровская гидроэлектростанция имени В. И. Ленина. Внешний вид и плотина.

устройства генераторного напряжения станций стали размещать в отдельных камерах для аппаратуры цепей генераторов, трансформаторов и линий. Щит управления стали располагать в специальных помещениях, часто с верхним светом.

Основным направлением развития Э. с. в СССР по первому пятилетнему плану явилось создание мощных тепловых и гидравлич. станций, объединённых для работы в *энергосистемы* (см.) и использующих местные энергоресурсы. Первой крупнейшей районной гидроэлектростанцией, предусмотренной планом ГОЭЛРО, является *Днепрогэс имени В. И. Ленина* (см.), в к-рой плотина длиной в 760 *м* перекрывает р. Днепр и создаёт напор ок. 40 *м*. Её 47 водосливных пролётов перекрыты гигантскими металлич. затворами. К правому берегу примыкает аванкамера со зданием гидростанции (рис. 14). К левому — растянувшийся на 2 *км* трёхступенчатый плюз с подходными каналами. Так как советское гидротурбостроение в то время было еще очень молодой отра-

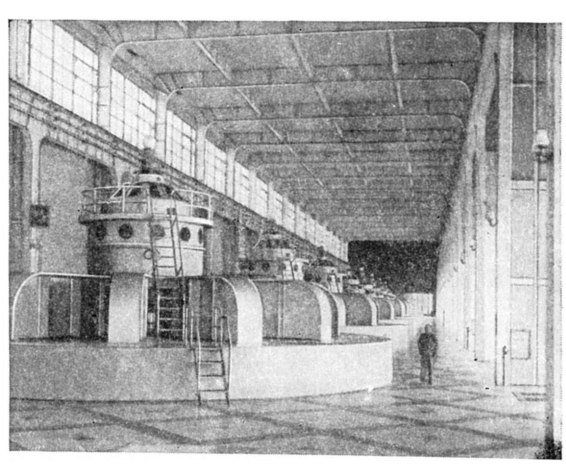


Рис. 15. Днепровская гидроэлектростанция имени В. И. Ленина. Машинный зал.

слью, гидротурбины мощностью по 67 000 *квт* при расчётном напоре 35,5 *м* пришлось заказать амер. фирме. Из 9 генераторов 5 были изготовлены

в США, а 4 — заводом «Электросила» (Ленинград). В период Великой Отечественной войны станция была разрушена (1943). Первый агрегат после восстановления был пущен в начале 1947, а вся станция (9 генераторов по 75 000 *квт*) восстановлена на полную мощность в 1950 (рис. 15). В средний по водности год станция вырабатывает 3 миллиарда *квт-ч* дешёвой электроэнергии.

Если уже в первой пятилетке вступали в строй Э. с., оснащённые советскими машинами, то во второй появились крупные районные Э. с., целиком построенные на советском оборудовании. Необходимо учесть, что кпд тепловой конденсационной Э. с. при параметрах пара 14—16 *ата* и 350°С достигает 16—18%, при средних начальных параметрах 40 *ата* и 450°С он повышается до 27—28%, при 100 *ата* и 510° С он увеличивается еще на 3—4%; кпд мощных современных пылеугольных Э. с. высокого давления достигает 30—32%. Повышение начальных параметров до 170—225 *ата* и 550°—660°С может дать кпд 34—37%. Во второй пятилетке была поставлена задача перехода на более высокие начальные параметры пара. С

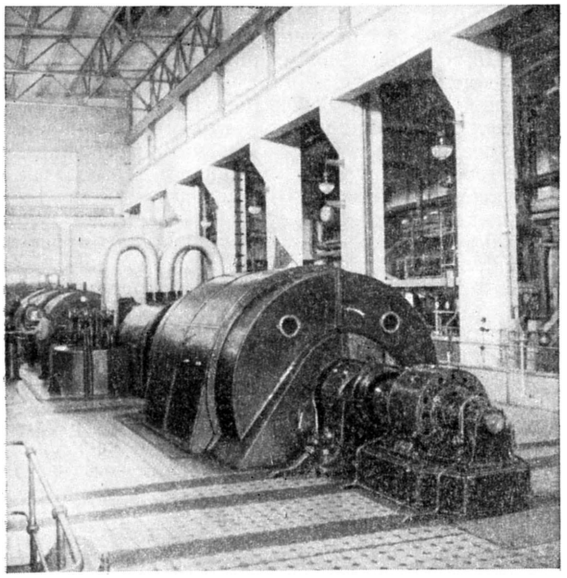


Рис. 16. ТЭЦ Всесоюзного теплотехнического института им. Ф. Э. Дзержинского (ВТИ). Турбинный зал.

этой целью для 1-й очереди одной из московских Э. с. (ТЭЦ ВТИ) мощностью 60 000 *квт* были установлены начальные параметры пара 125 *ат* и 470°. Это была первая в СССР электростанция таких высоких параметров пара, одновременно она представляла собой и крупную районную Э. с. На ней был установлен прямоточный котёл системы Л. К. Рамзина (паропроизводительностью 200 *т/час*) совместно с барабанным котлоагрегатом высокого давления. Пар от котлов поступал в предвключённую турбину мощностью 24 000 *квт*, срабатывающую его давление с 127 до 27 *ат* при температуре 280°. Пар, отработавший в предвключённой турбине, перегревается до 400° во вторичных газовых перегревателях, к-рыми снабжён каждый котёл. Вторично перегретый пар с давлением 25 *ат* поступает к турбинам низкого давления и через редуктор с давлением 15 *ат*— к тепловым потребителям. Турбогенератор мощно-

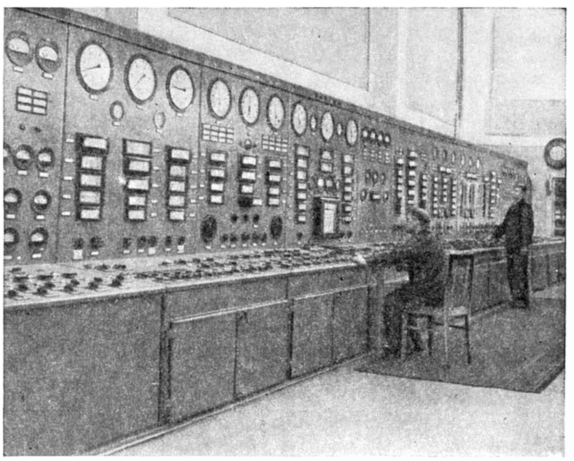


Рис. 17. ТЭЦ Всесоюзного теплотехнического института им. Ф. Э. Дзержинского. Тепловой щит котельного цеха.

стью 12 000 *квт* с ухудшенным вакуумом подогревает зимой в своём конденсаторе сетевую воду в системе отопления в качестве первой ступени до 95°, а турбогенератор мощностью 24000 *квт* (рис. 16), имеющий регулируемый отбор пара, подогревает сетевую воду в качестве второй ступени в подогревателях до требуемой более высокой температуры; из этого же отбора пар, имеющий давление 5 *ат*, поступает к тепловым потребителям и регенеративным подогревателям первой ступени. Управление всей котельной сосредоточено на центральном тепловом щите (рис. 17), а электрич. частью — на центральном электрич. щите (рис. 18).

К 1937 появились тепловые Э. с. с высоким временем использования установленной мощности, что давало существенное снижение расхода топлива на выработанный *квт-ч*. Так, напр., в Московской энергосистеме у нек-рых Э. с. это время достигло 6 355 часов в год. К концу второй пятилетки удельный расход условного топлива составил 0,614 *кг/квт-ч* и 202 *кг* на 1 миллион *ккал*

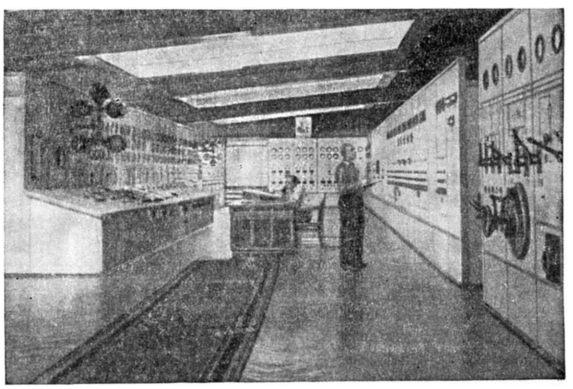


Рис. 18. ТЭЦ Всесоюзного теплотехнического института им. Ф. Э. Дзержинского. Центральный электрический щит.

отпускаемой тепловой энергии. Средний электрич. кпд Э. с. несколько превысил 20%, т. е. возрос по сравнению с 1913 почти вдвое. За 1940 удель-

ный расход условного топлива составил 0,596 *кг/квт-ч* и 190 *кг* на 1 миллион *ккал* отпущенного тепла. С ростом мощности и сложности оборудования Э. с. для удовлетворения собственных нужд стали применять специально для этого предназначенные турбоагрегаты. Последующее объединение отдельных Э. с. в системы сделало такое выделение агрегатов на Э. с. нецелесообразным, так как при любых авариях данная Э. с. могла обеспечивать свои собственные нужды от общей сети. Но в дальнейшем снова потребовалось удовлетворять собственные нужды своими силами, поэтому на турбогенераторе устраивают специальную отпайку и особый трансформатор.

В третьей пятилетке были достигнуты большие успехи в автоматизации и механизации гидростанций. В 1940 пять гидростанций канала имени Москвы были автоматизированы. Контроль их работы сосредоточен в *диспетчерском пункте* (см.) на расстоянии 70 *км* и осуществляется посредством *телеизмерения* и *телесигнализации* (см.). В 1946 была произведена полная автоматизация Буджарской ГЭС в Узбекистане. В 1948 были полностью автоматизированы все гидростанции Узбекской энергосистемы, а в 1949 все гидростанции Московской энергосистемы. Советская система автоматизации гидростанций развивалась своими, оригинальными путями, отличными от зарубежных. Эта автоматизация прошла три стадии в своём развитии. Первая стадия характеризуется приставной автоматикой. Во второй стадии идёт процесс сращивания автоматич. управления с основным управлением. В третьей стадии создавались оригинальные схемы, в к-рых автоматика уже является составным органич. элементом. Для советской системы автоматич. управления свойственны: широкий диапазон энергетич. характеристик; отсутствие тока во всех оперативных приборах во время нормальной работы, в отличие от заграничных схем, и вызов к действию только в случае необходимости вмешаться в ведение процесса с самовозвратом в нерабочее состояние после окончания работы; сокращение до минимума элементов автоматики. Опыт эксплуатации автоматизированных ГЭС показал высокую надёжность их работы. Получило распространение *телеуправление* (см.). В частности, стали работать ГЭС, управляемые на расстоянии 200 *км*. Применение механизации и автоматизации увеличило производительность труда на Э. с. в 1950 на 50% по сравнению с 1940. Удельный расход топлива сократился на 9,2%. К концу 1950 было автоматизировано управление агрегатами двух третей районных гидростанций и в основном завершена автоматизация питания котлов; автоматизирован процесс управления горением котельных агрегатов, составляющих более половины установленной мощности. Вся эта работа проведена на отечественном оборудовании. Современные автоматич. регуляторы тепловых процессов повышают кпд котельных агрегатов в среднем на 3%. В эксплуатации Э. с. нашли применение две системы автоматич. регуляторов тепловых процессов котельных агрегатов: электромеханическая (система ЦКТИ) и электронная (система ВТИ). Опыт эксплуатации показывает, что электронная система имеет значительные преимущества.

Успешному выполнению плана особенно способствовали укрупнение единичных мощностей основных агрегатов Э. с., переход на ещё более высокие параметры пара, а также дальнейшее развитие теплофикации и применение автоматизации тепловых процессов. Чрезвычайно большое значение в развитии техники тепловых Э. с. в СССР имел

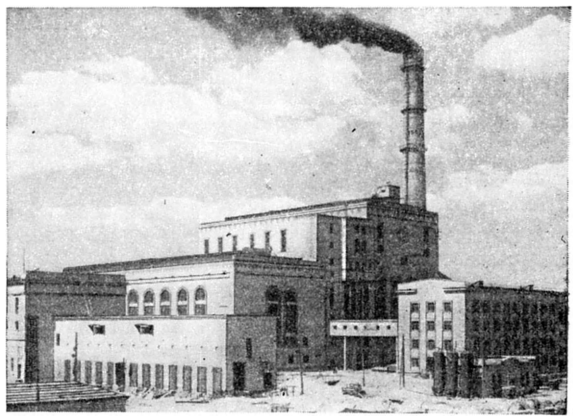


Рис. 19. Рижская теплоэлектроцентраль. Внешний вид.

принятый в 1947 государственный стандарт на паровые турбины и котлы, установивший для турбогенераторов с единичной мощностью 12—100 тыс. *квт* в качестве основных параметров пара 90 *ат* и 480°—500°, в отличие от применявшихся до 1940 (29 *ат* и 400°). Переход на новые параметры пара даёт по сравнению со средними параметрами экономию топлива ок. 12—14% и общее повышение кпд Э. с. Серийное изготовление мощных турбогенераторов 50 и особенно 100 тыс. *квт* (3000 *об/мин*) обеспечило быстрые темпы наращивания мощностей тепловых Э. с.

В пятой пятилетке для производства электроэнергии на тепловых Э. с. стали применяться *газовые турбины* (см.), имеющие по сравнению с паровыми турбинами значительно более высокий кпд. Газотурбостроение является молодой отраслью советского энергетич. машиностроения. В 1955 были изготовлены агрегаты мощностью 1500, 6000 и 12000 *квт* и газотурбокомпрессор в 50000 *квт*.

Современные тенденции при строительстве Э. с. сводятся к повышению надёжности электроснабжения, к снижению капитальных затрат и расходов топлива на выработанный *квт-ч*, а также к снижению численности эксплуатационного персонала. Для вновь строящихся Э. с. характерными особенностями в электрич. части являются: принцип блочности, как с точки зрения построения электрич. схем соединений станции, так и компоновки всего оборудования в главных зданиях; увеличение мощности трансформаторных групп, позволяющее уменьшить количество дорогостоящего высоковольтного оборудования и снизить эксплуатационные расходы; использование автотрансформаторов (вместо обычных трансформаторов) на напряжениях 400/220 *кв*, повышающих гибкость схемы и увеличивающих возможность перетока мощностей между системами 400 и 220 *кв* без увеличения капитальных затрат, и др. Компактное расположение электрич. устройств с минимальной длиной связей между генераторами и соответствующими повысительными трансформаторами, а также между трансформаторами и распределительными устройствами собственных нужд, применение шинных связей (вместо кабельных) на напряжениях 6 и 18 *кв* в цепях рабочих трансформаторов 18/6 *кв* наряду с экономией значительного числа кабелей обеспечивает повышение надёжности установки собственного расхода. Совмещение щитового блока со служебным корпусом наряду с уменьшением количества отдельных зданий на территории Э. с. позволяет уменьшить кабельные коммуникации меж-

ду главным щитом управления и главным корпусом. Снижение ёмкости аккумуляторных батарей аварийного освещения вместе с блочным принципом построения сети рабочего освещения позволяет существенно облегчить сеть освещения Э. с. Широко практикуется открытая установка отдельных сооружений Э. с. (золоуловителей, дымососов) и намечается тенденция к расширению зоны применения открытых установок Э. с. Повышение паропроизводительности достигается на современных тепловых Э. с. путём применения прямоточных котлов, устройства двухсветных экранов в топках котлов, в т. ч. ширмовых, применение циклонных топок, подсушка влажного топлива дымовыми газами (имеющими 400°). Фундаментом под главное здание Э. с. иногда служит сплошная массивная плита. В массиве этой плиты располагаются напорные и сливные тунели технич. водоснабжения. Каркасы котельных агрегатов совмещаются с каркасом здания котельной, к-рый, в свою очередь, объединяется с каркасом бункерной или бункерно-деаэраторной этажерки. Предполагается увеличение единичной мощности турбогенератора до 500 тыс. *квт*. Возможно и дальнейшее увеличение мощности турбогенератора до 1—1,2 млн. *квт*. Всё более расширяется применение центральных щитов управления двумя блоками, причём каждый блок состоит из котла — турбины — генератора — повысительного трансформатора — распределительного устройства для вспомогательных механизмов и электродвигателей. На Э. с. получил распространение электронный способ управления. Для расчётов по регулированию частоты в сложных системах и для расчётов устойчивости применяются высокоскоростные электронные счётные машины.

В условиях СССР широко используются мощные районные *теплоэлектроцентрали* (см.) (напр., Рижская Э. с., рис. 19 и 20), снабжающие потребителей (промышленные предприятия, жилые дома и др.) электрич. энергией и теплом.

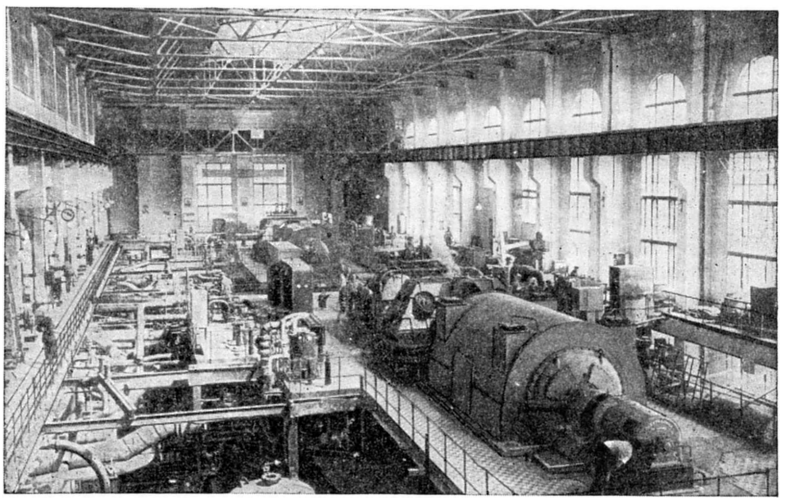


Рис. 20. Рижская теплоэлектроцентраль. Турбинный зал.

Электрич. схема современной Э. с. представлена на рис. 21. К сборным шинам распределительного устройства генераторного напряжения 6,3 *кв* (может быть также 3,15; 10,5; 11; 13,8; 15,75; 18 *кв*) электроэнергия подводится по кабелю через кабельные разъединители, трансформаторы тока, масляный выключатель малообъёмного типа и линейные разъединители от генератора, установленного в машинном зале Э. с. От сборных шин через шинные разъединители, выключатель, трансформаторы тока, кабельные разъединители по кабельным линиям (фидерам) подводится электрич. энергия к трансформаторам собственных нужд 6,3/3,15 *кв* и 6,3/0,22 *кв*, к повысительным трансформаторам 6,3/110 *кв* и, кроме того, отходят питающие кабельные линии (фидера) к абонентам вне территории Э. с. От трансформатора собственных нужд 6,3/3,15 *кв* электроэнергия поступает на сборные шины распределительного устройства 3,15 *кв* и затем от сборных шин подводится к различным мощным потребителям этой категории (питательные насосы, дымососы, эксгаустеры, угольные мельницы и т. п.). От трансформатора собственных нужд 6,3/0,22 *кв* питаются мелкие двигатели 220 *в*, двигатели-генераторы для зарядки аккумуляторных батарей и т. п. После повысительных трансформаторов 6,3/110 *кв* энергия через трансформаторные разъединители и трансформаторные выключатели и шинные разъединители поступает на сборные шины 110 *кв*. От сборных шин 110 *кв* через шинные разъединители и линейные выключатели и разъединители отходят линии электропередачи к районным подстанциям 110 *кв* или к районным Э. с. См. также рис. на отдельном листе.

Комбинированное использование тепла на ТЭЦ существенно снижает стоимость 1 *квт-ч* по сравнению с его стоимостью на конденсационной Э. с. Обычно на ТЭЦ начальные параметры пара 90 *ат* и 535° С при турбогенераторах мощностью 25000 *квт* и 130 *ат* и 565° С при турбогенераторах мощностью 50000 *квт*. Дальнейшее повышение параметров пара ограничивается затруднениями с водным режимом Э. с., т. к. на промышленных ТЭЦ имеется большая потеря конденсата. Для ТЭЦ отопительного характера разрабатываются начальные параметры 220 *ат* и 600° С. Новые Э. с. строятся вблизи месторождений топлива Одна из этих Э. с.—Мироновская—входит в энергетич. систему Донбасса; в её машинном зале установлены 4 турбогенератора по 100000 *квт*. В 1956 мощность Мироновской Э. с. увеличилась до 500 000 *квт*. Эта Э. с. чисто конденсационного типа выполнена по блочному принципу: котёл — турбина — генератор — повы-

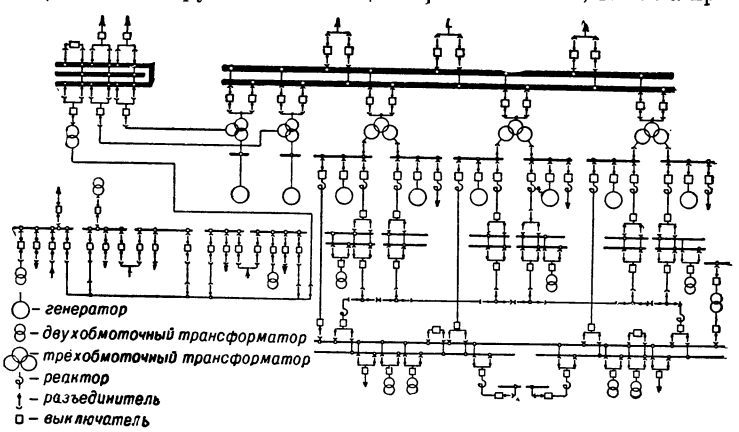


Рис. 21. Схема коммутаций электростанции.

шающий трансформатор. Параметры пара: 110 *ат* и 510° С — у котлов, 90 *ат* и 500° С — у турбин. Пылеприготовление индивидуальное с промежуточными бункерами пыли. На каждый котёл установлены 2 барабанно-шаровые мельницы. Регулирование технологич. процессов в котельной осуществляется с помощью электронной автоматики. Дымовые газы очищаются с помощью батарейных циклонов. Другая — Черепетская ГРЭС, включённая в эксплуатацию в 1954, работает на сверхвысоких параметрах пара (давление 170 *ат* и температура 550° С). В машинном зале Э. с. установлены турбогенераторы мощностью по 150 000 *квт* каждый. Такие сверхвысокие параметры пара и единичные мощности турбогенераторов позволили уже в феврале 1956 получить удельный расход условного топлива 379*г*/*квт-ч* (проектная величина 376 *г*/*квт-ч*). Электроэнергия со станции передаётся по линиям электропередачи 220 *кв* в Московскую энергетич. систему через повысительную подстанцию, к-рая является частью Э. с. На подстанции установлены мощные повысительные трансформаторы, воздушные выключатели 220 *кв*, разъединители 220 *кв*, вентильные разрядники и другое электрич. оборудование. Всё управление Э. с. сосредоточено на щите управления Э. с., где находится дежурный инженер Э. с., производящий оперативные переключения.

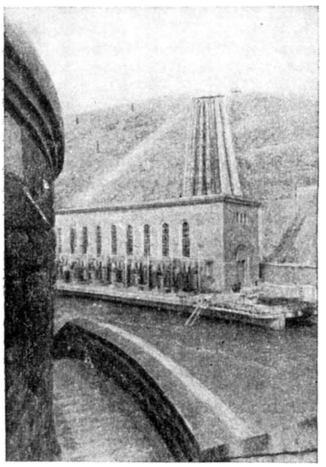


Рис. 22. Гюмушская гидроэлектростанция деривационного типа (Севанский каскад, Армянская ССР).

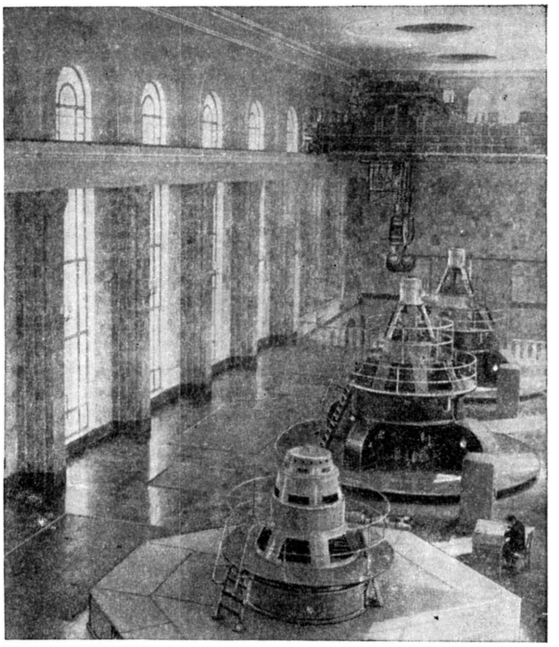


Рис. 23. Гюмушская гидроэлектростанция. Машинный зал.

Среди гидроэлектрич. станций, построенных в СССР за пятую пятилетку, видное место занимает ряд деривационных ГЭС в горных районах страны; характерной является Гюмушская ГЭС *Севанского каскада гидроэлектростанций* (см.) (рис. 22, 23). Новым оригинальным типом ГЭС для рек равнинных районов является Камская гидроэлектростанция мощностью 504 тыс. *квт*, в к-рой водосливная плотина (рис. 24) совмещена с машинным залом. На Камской ГЭС установлено 24 гидрогенератора по 21 тыс. *квт*, из к-рых 23 вертикальных и 1 горизонтальный, имеющий по сравнению с вертикальными меньшие габариты и больший кпд. Первый агрегат Камской ГЭС был включён в работу в 1954, последний в 1957. Для связи с системой на повысительной подстанции Камской ГЭС установлены 4 группы повышающих трансформаторов по 150 тыс. *ква* каждая. На Цимлянской гидроэлектростанции впервые в СССР применено расположение пяты на крышке турбины, что на 3 *м* уменьшило высоту агрегата.

Каховская Э. с. на нижнем течении Днепра имеет мощность 312000 *квт*. В средний по водности год она будет вырабатывать около 1,2 миллиарда *квт-ч*. В октябре 1956 включён последний (шестой) гидрогенератор. Для упрощения управления и автоматизации, снижения капитальных затрат и повышения надёжности применена схема блока: турбина — генератор — трансформатор (всего 5 таких блоков). На Каховской ГЭС впервые в СССР применена низкая отсасывающая труба с изогнутым коленом, высотой, равной 1,54 диаметра гидротурбины. Это дало возможность уменьшить глубину котлована под зданием станции до 4 *м*. Каховская ГЭС работает в Днепро-Донбасской энергетич. системе, снабжая электроэнергией промышленность и сельское хозяйство Приднепровья.

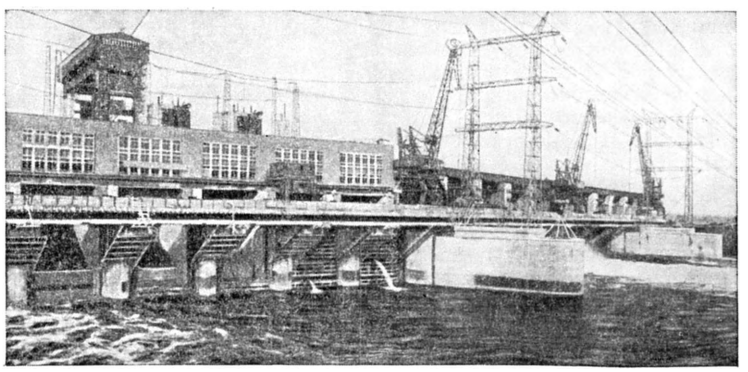


Рис. 24. Камская гидроэлектростанция (СССР) встроенного типа.

При высоком расположении водоёмов строятся гидростанции деривационного типа.

Особые возможности открывает новое направление в конструкции силовых зданий ГЭС встроенного типа. Сливаясь с телом плотины, силовое здание

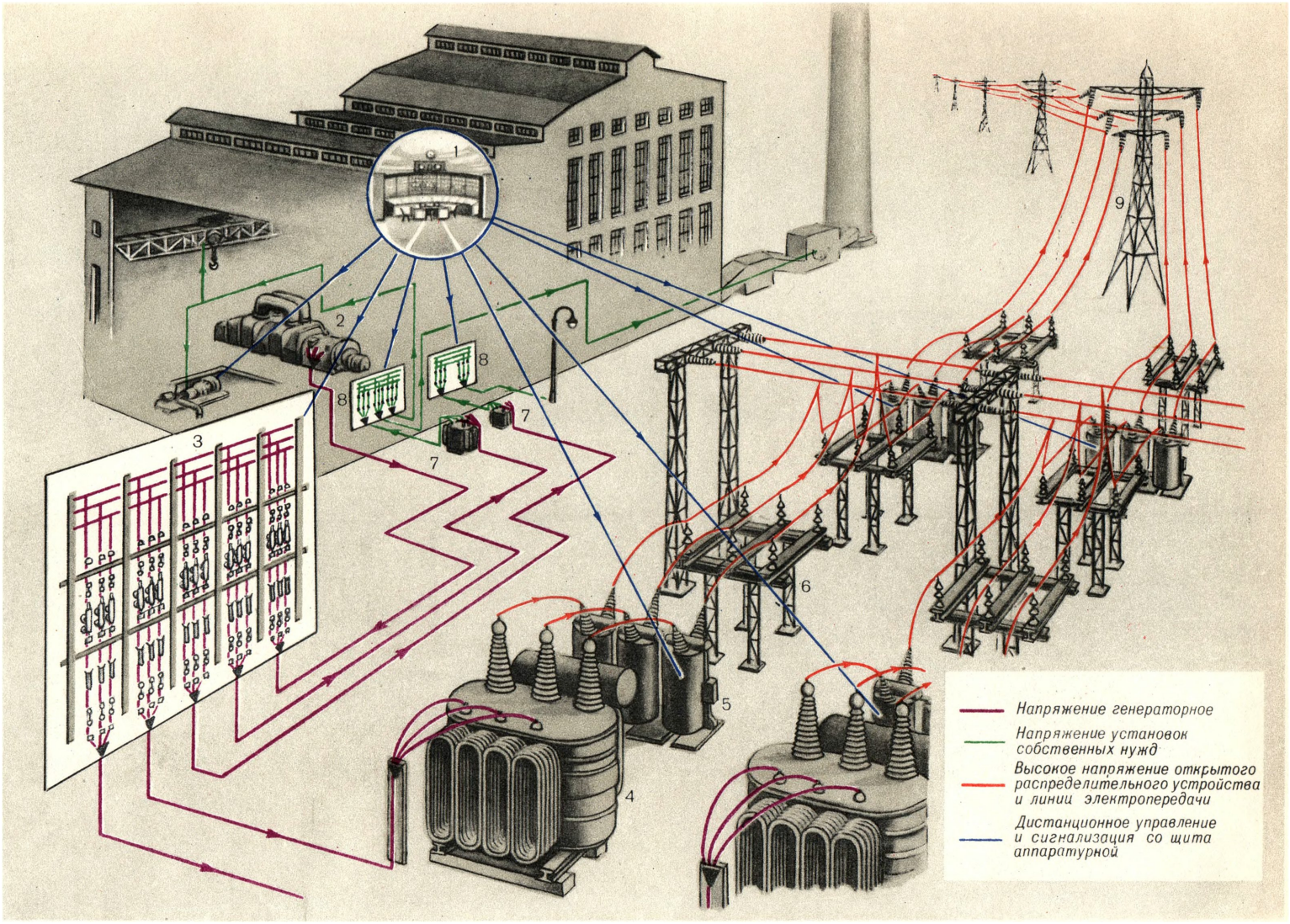
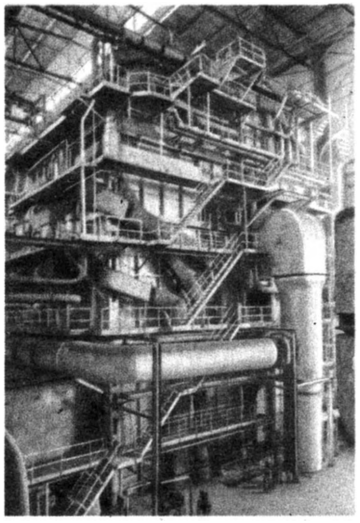


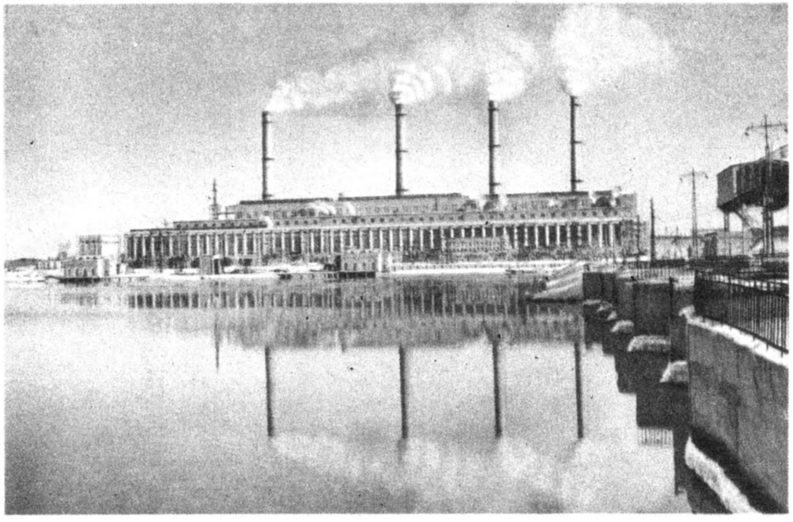
Схема основного электрического оборудования: 1 — щит управления; 2 — турбогенератор; 3 — распределительные устройства генераторного напряжения; 4 — повысительные трансформаторы; 5—групповые масляные выключатели; 6 — групповые разъединители; 7 — трансформаторы собственных нужд; 8 — распределительные устройства собственных нужд; 9 — линия электропередачи.

К ст. Электрическая станция.

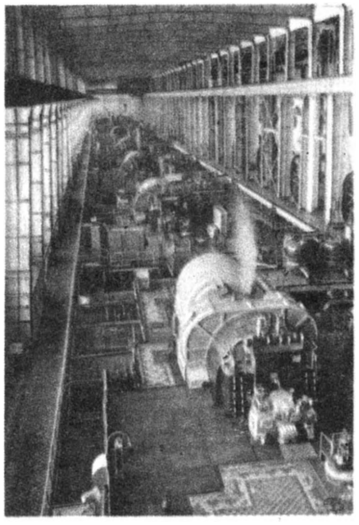
ЮЖНО-УРАЛЬСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ РАЙОННАЯ ТЕПЛОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ



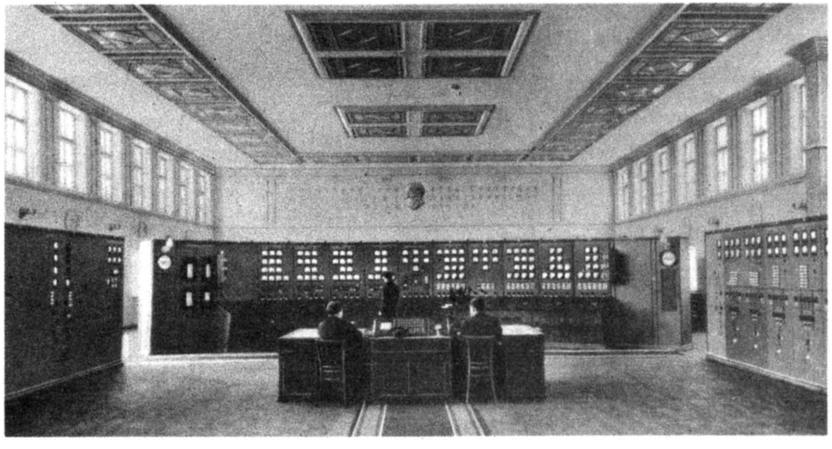
Котельный агрегат.



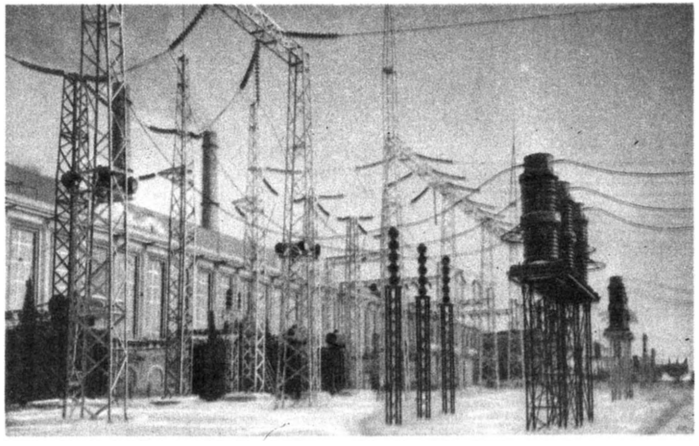
Общий вид станции.



Машинный зал.



Пульт управления.



Повысительная подстанция.

К ст. Электрическая станция.

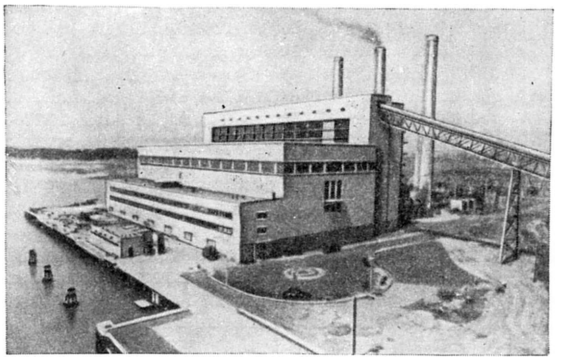


Рис. 25. Общий вид закрытой тепловой электростанции (США).

не только влияет на конструкцию плотины, но и приводит к новым схемам расположения и конструкциям агрегатов.

Пятая пятилетка ознаменовалась историческим событием. В СССР вступила в строй (1954) первая в мире промышленная атомная Э. с. мощностью 5 000 *квт*. Делящийся материал (обогащённый уран) размещается в графитовом замедлителе в виде отдельных блоков. Блоки со своей системой охлаждения образуют отдельные рабочие каналы, пронизывающие графитовую кладку. Отвод тепла от каналов осуществляется водой высокого давления, к-рая нагревается до температуры кипения и испаряется. Полученный пар перегревается до 500°, после чего поступает в парогенератор, где и отдаёт тепло воде паротурбинного контура. В этой же пятилетке начато строительство ещё нескольких атомных Э. с. мощностью 50 и 100 тыс. *квт*. В течение шестой пятилетки намечается ввести в строй атомные Э. с. общей мощностью 2—2,5 миллиона *квт*, в первую очередь в районах, лишённых собственной топливной базы. Поскольку экономически выгодных показателей можно достигнуть только на крупных атомных Э. с., вначале мощность их составит 400—600 тыс. *квт*. Из 5 больших атомных Э. с. часть будет построена с реактором на медленных нейтронах, где вода будет служить замедлителем. Помимо атомных Э. с. осуществлённого типа, проектируются

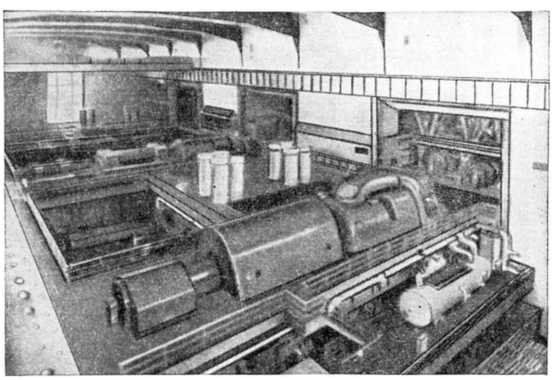


Рис. 26. Турбинный зал закрытой электростанции (США).

также Э. с. с замедлением нейтронов тяжёлой водой; с замедлением кипящей водой и с турбиной, работающей на слаборадиоактивном паре; с гомогенным

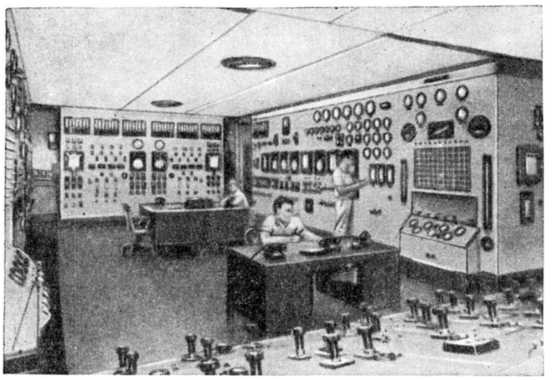


Рис. 27. Тепловой щит электростанции (США).

реактором, в к-ром горючее в виде тонкого порошка находится взвешенным в тяжёлой воде; с охлаждением реактора при помощи расплавленного натрия; с реактором на быстрых нейтронах и др. См. *Ядерная техника*.

Быстро развивается строительство Э. с. за рубежом. Производство электроэнергии на базе местных энергоресурсов приводит к концентрации больших мощностей на отдельных Э. с. Мощность агрегатов на тепловых Э. с. США достигает 200 000 *квт*, отдельные агрегаты имеют мощность 335 тыс. *квт*, и приступлено к постройке турбогенератора мощностью 450 тыс. *квт*. 85% всей электроэнергии США вырабатывается на центральных Э. с. и 15% на Э. с. промышленных предприятий. Производство электроэнергии в США в основном сосредоточено на тепловых Э. с. (рис. 25, 26, 27 и 28). Современные тенденции при строительстве Э. с. в США — размещать на открытом воздухе оборудование Э. с. (котлы, турбогенераторы, вентиляторы, нагреватели, насосы, подогреватели воздуха, пылесобиратели и т. п.). Полностью открытые Э. с. (рис. 29, 30) особо часто сооружаются в тёплом и умеренном климате. Несмотря на то, что открытые Э. с. получают широкое распространение, в США ряд специалистов доказывает, что устранение большей части строительной коробки Э. с. снижает капитальные за-

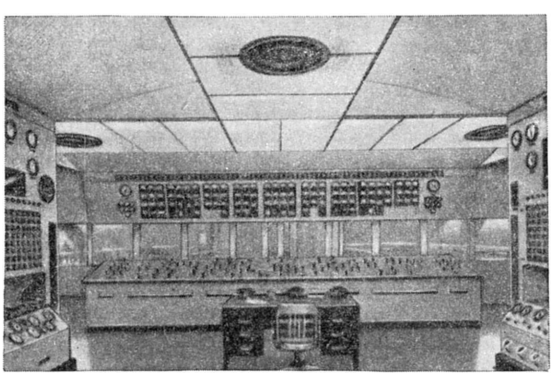


Рис. 28. Центральный электрич. щит электростанции (США).

траты лишь от 1,5 до 4,5% от общей стоимости и в то же время повышает затраты на защиту оборудования и трубопроводов от вредного атмосферного

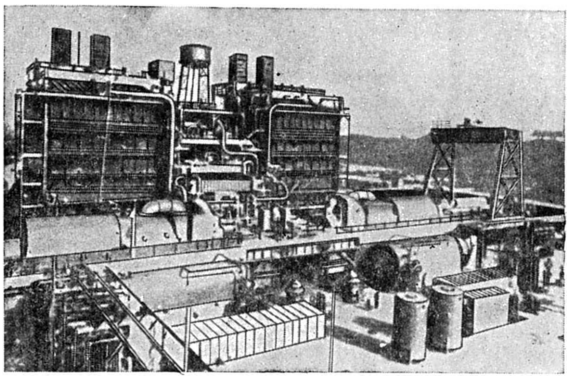


Рис. 29. Открытая тепловая электрическая станция блочного типа (США).

воздействия (предохранительные покрытия, изоляция, обогревательные приспособления для защиты от промораживания и т. п.). Стоимость эксплуатации открытых Э. с. также значительно выше, так как условия работы на них тяжелее.

Для снижения удельного расхода топлива и капитальных затрат, повышения надёжности и снижения численности эксплуатационного персонала прибегают к повышению параметров пара и мощности турбогенераторов и котлов, многоступенчатому подогреву питательной воды, однократному и двухкратному перегреву пара, снижению количества резервного оборудования. Все новые Э. с. строятся с блоками котёл-турбина. Агрегаты мощностью 100—135 тыс. *квт* выполняются на давление пара 102—126 *ат*; 140—200 тыс. *квт*—126—140 *ат*; 150—287 тыс. *квт*—165—168 *ат*. Агрегат мощностью 335 тыс. *квт* (Э. с. Астория, США) работает при давлении 140 *ат*. Температура на всех агрегатах с давлением пара выше 100 *ат* превосходит 535° С. Они имеют централизованные щиты управления на 2 агрегата. Очень часто электрические и тепловые щиты располагаются в

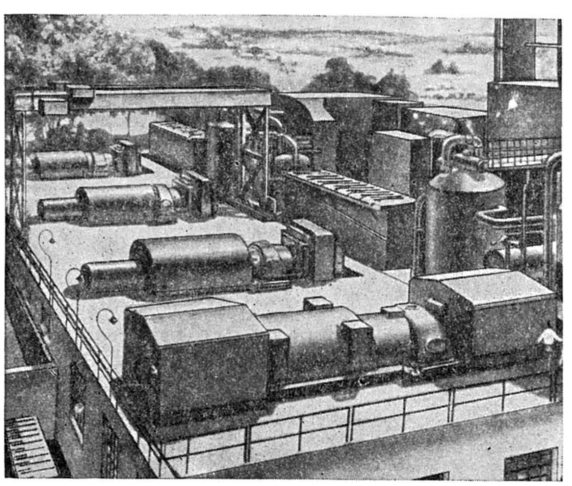


Рис. 30. Турбинный зал открытой электростанции (США). Видны кабины для обслуживания у каждой турбины.

общем помещении, причём стенки здания щита управления выполняются звуконепроницаемыми. Электрич. щит управления обращается в сторону машинного зала, и над ним устраивается большая стеклянная панель с хорошим обзором для наблюдения за турбогенераторами. Боковые и задние щиты оборудуются приборами управления котлов и турбин. В задней стене здания щита устраиваются окна для наблюдения за котельными агрегатами. Иногда щиты управления для котлоагрегатов и для турбин каждого блока размещаются в самостоятельных помещениях, чтобы в случае пожара исключить необходимость одновременного отключения двух агрегатов. В области паровых котлов применяется принудительная циркуляция. Усовершенствуется топочная техника: топливо подаётся в топку под давлением, всячески увеличивается теплоизлучающая поверхность нагрева, изобретено пульсирующее сжигание. На передовых Э. с., имеющих мощность в среднем 70 000 *квт*, параметры пара обычно: давление 105 *кг/см*^{2}, температура 535° С. Широко применяется централизованное управление котлами, турбогенераторами и двигателями для удовлетворения собственных нужд Э. с.; автоматич. регулирование нагрузки между параллельно работающими Э. с. осуществляется высокоскоростными счётными машинами; контроль уровня воды в котле, сгорания топлива и проверка чистоты дымовых труб — телевидением. Дымовые газы подвергаются механич. и электрич. очистке Среди новых Э. с. около трети (по мощности) построены с открытыми и полуоткрытыми котлами, около одной пятой части — с целиком открытыми турбогенераторами.

В СССР в шестой пятилетке строительство Э. с. получает особенно большой размах. К концу последнего года шестой пятилетки должны быть сданы в эксплуатацию как в Европейской, так и в Азиатской частях СССР 10 паротурбинных Э. с. мощностью от 600 до 1200 тыс. *квт* каждая. На одной из первых таких «миллионных» тепловых Э. с.— Южно-Уральской Э. с. (рис. на вкладном листе), кроме 4 агрегатов мощностью по 150 тыс. *квт*, включаются в работу два самых крупных в Европе блока с генераторами мощностью по 200 тыс. *кв т* каждый, с паровыми установками высокого давления. Своей полной проектной мощности она достигнет после пуска второй очереди, в 1959. Дальнейшее наращивание мощностей районных тепловых Э. с. в крупных энергосистемах планируется путём строительства Э. с. большой мощности в районах добычи топлива.

Широкое развитие получает строительство гидроэлектрич. станций, значительно превосходящее объём гидростроительства в пятой пятилетке. Только 2 гидростанции — Куйбышевская мощностью 2 100 тыс. *квт* и Сталинградская мощностью 2 310 тыс. *квт*, в сумме перекрывают мощность всех Э. с. СССР, действовавших в 1932. Следует отметить, что для этих гидростанций были построены гидравлич. турбины мощностью каждая 126 тыс. *квт* при напоре 22,5 *м*. Диаметр рабочего колеса турбин для этих станций составляет 9,3 *м* с пропускной способностью турбины до 700 *м*^{3}/*сек*. Братская ГЭС на Ангаре мощностью 3600 тыс. *квт* по ежегодной выработке электроэнергии в 2 раза превзойдёт Куйбышевскую ГЭС. Напор ок. 96 *м* создаётся плотиной высотой 100 *м*. Главная схема электрич. соединений позволяет выдавать основную мощность ГЭС на 2 напряжениях — 220 и 400 *кв*. Схема предусматривает присоединение каждых 2 гидрогенераторов мощностью по 200 тыс. *квт* (всего 200 тыс. *квт* $\times 16 = 3200$ тыс. *квт*) к одной трансформаторной группе 3×160 *ква*. Для связи между шинами открытых распределительных устройств 220 и 400 *кв* предусмотрены автотрансфор-

маторы мощностью по 720 тыс. *ква* в группе (3×240 тыс. *ква*). С целью уменьшения токов короткого замыкания шины 220 *кв* секционируются. К каждой секции присоединяются по 4 группы силовых трансформаторов (всего 8). Линии электропередачи, по к-рым будет питаться основная группа понизительных подстанций энергосистемы, присоединяются к шинам Э. с. 220 *кв* совместно с остальными трансформаторами по полузамкнутой схеме. Линии электропередачи 400 *кв* будут присоединены к шинам 400 *кв* без выключателей. Повысительные трансформаторы 15,75/220 *кв* мощностью 480 *ква* в группе (всего 8 групп) размещаются у здания ГЭС при ширине строительного блока машинного зала в 26 *м*, т. е. при той ширине, к-рая получается по габаритам агрегатов ГЭС. Главные трансформаторы 220/15,75 *кв* будут связаны с открытым распределительным устройством 220 *кв* кабелем 220 *кв*. Все технологич. процессы будут осуществляться автоматически. Установка автооператоров обеспечит оптимальные кпд при различных нагрузках генераторов путём автоматич. включения и остановки необходимого числа агрегатов. В процессе регулирования частоты, а также при аварийном отключении любого агрегата автооператор включает очередной агрегат из числа резервных. Предусматривается также групповое регулирование реактивной нагрузки генераторов, позволяющее автоматически уравнивать реактивную мощность между работающими генераторами. ГЭС будет оборудована средствами телесигнализации и телеконтроля. Крупные гидроэлектростанции строятся и на других больших реках СССР. См. *Электрификация*.

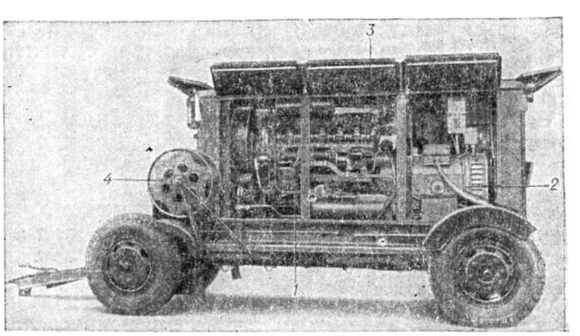
Во Франции начато строительство первой опытной Э. с., использующей энергию морских приливов и отливов.

На Э. с., располагаемых около металлургич. заводов и больших городов, строятся газотурбинные установки. Технич. и экономич. целесообразность диктует использование гидроаккумулирующих установок, позволяющих увеличить коэфициент использования обычных Э. с., снимая пики нагрузок в энергосистемах. Гидроаккумулирующие станции, кроме того, увеличивают эксплуатационный резерв энергосистемы. Мощные генераторы включаются на сборные шины высокого напряжения по схеме блока турбина-генератор-трансформатор без выключателей на генераторном напряжении. Использование схемы блока позволяет повысить надёжность работы Э. с. и улучшить экономич. показатели, т. к. стоимость установки снижается, а мощные агрегаты такой Э. с. длительно работают без перерывов с нагрузками, близкими к номинальной мощности, и, следовательно, кпд генераторов и самой Э. с. повышаются.

Лит.: Классон Р., Электрическая передача силы трехфазными токами на Охтенских пороховых заводах близ С.-Петербурга, «Электричество», 1897, № 19; Скржинский Ч. К., О Василеостровской центральной электрической станции инженера Н. В. Смирнова, в кн.: Труды Первого Всероссийского электротехнического съезда, т. 3, СПБ, 1901; Веденеев Б., Гидроэлектрические силовые установки, Л., 1924 (стеклограф. изд.); Угримов Б. И., Пояркова М. Ф., Аваев С. А., Описание станций: 1. Женевилльe (Париж), 2. Клингенберг (Берлин), 3. Эст-Ривер (Нью-Йорк), М., 1929; Миттельман И. З., Четыре районных электростанции на торфе, М., 1930; Агапов Т. Т. [и др.], Принципы проектирования типовых электростанций, М.—Л., 1933; Кржижановский Г. М., Сочинения, т. 1—Электроэнергетика, М.—Л., 1933; Лаговский А. А. и Пакшвер В. Б., Тепловые электрические станции, М.—Л., 1948; Керцелли Л. И. и Рыжкин В. Я., Тепловые электрические станции, 2 изд., М.—Л., 1956; Каменецкий М. О., Первые русские электростанции, Л.—М., 1951; Губин Ф. Ф., Гидроэлектрические станции, М.—Л., 1949; Золотарев Т. Л., Гидроэнергетика, ч. 1, М.—Л., 1950; **Электрическая часть** станций и подстанций, под ред. А. А. Глазунова, 3 изд., М.—Л., 1951; Керцелли Л. И., Рыжкин Е. Л. и Белинский С. Я., Пути развития отечественных тепловых электростанций с высокими параметрами пара, в кн.: Труды Московского энергетического ин-та, вып. II, М.—Л., 1953; Лукницкий В. В., Тепловые электрические станции промышленных предприятий, М.—Л., 1953; Долговский Н. М., Тепловые электрические станции, М.—Л., 1954; Пособие для изучения правил технической эксплуатации электрических станций и сетей, вып. 1—7, М.—Л., 1954; Щапов Н. М., Турбинное оборудование гидростанций, 2 изд., М.—Л., 1955; Тепловые электрические станции, под общ. ред. В. Н. Юренева и А. А. Лаговского, М.—Л., 1956; Мануйлов П. Н., Автоматизация тепловых процессов на электростанциях, М.—Л., 1956.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКАЯ СТА́НЦИЯ ПЕРЕДВИЖНА́Я — электростанция, конструкция к-рой даёт возможность перемещать её на любые расстояния без нарушения постоянной готовности к работе. Э. с. п. предназначены для снабжения электрич. энергией: потребителей, постоянно изменяющих своё местоположение; временных потребителей, удалённых от местной электрич. сети; стационарных потребителей во время повреждения (аварии) основного источника питания. В нек-рых специальных установках Э. с. п. может работать в процессе транспортировки. Э. с. п. состоит из агрегата, комплекта кабельной сети, комплекта запасных частей, инструмента и принадлежностей, расходных материалов. Кроме того, в состав Э. с. п. могут входить транспортное средство, комплект потребителей (ручные электрифицированные инструменты, осветительные средства и т. п.), а в зарядных Э. с. п.— и устройство для зарядки аккумуляторов.

В состав агрегата, помимо первичного двигателя и электрич. генератора, входит рама, сочленение первичного двигателя с генератором, распределительное устройство и вспомогательное оборудование, обеспечивающее автономную работу агрегата. На раме устанавливаются первичный двигатель, генератор, щит управления, если он не выносной, бак с топливом, панель отбора мощности, аккумуляторная батарея для пуска двигателя, радиатор



Передвижная электрич. станция (прицепная) мощностью 75 *квт*, трёхфазного тока, 50 *гц*, 230 или 400 *в*: *1* — первичный двигатель; *2* — электрич. генератор; *3* — капот; *4* — барабан с кабелем.

и капот. Сочленение двигателя с генератором осуществляется эластичной или жёсткой муфтой, иногда — клиноремённой передачей или редуктором. Распределительное устройство выполняется в виде щита управления и отдельных блоков с электрич. аппаратурой. Комплект кабельной сети состоит из отдельных отрезков кабеля с полумуфтами, позволяющими соединять эти отрезки между собой и с ответвительными и распределительными коробками.

По способу перемещения бывают переносные, вьючные, автомобильные, прицепные (см. рис.), железнодорожные, плавучие и транспортируемые на любых средствах Э. с. п. По назначению Э. с. п. разделяются на осветительные, силовые, зарядные, смешанной нагрузки (зарядно-осветительные, осветительно-силовые) и специальные. Они могут быть: малой (до 8—10 *квт*), средней (от 10 до 150 *квт*) и большой мощности (более 150 *квт*); постоянного, а также однофазного и трёхфазного переменного тока; малого (до 110 *в*), низкого (от 110 до 500 *в*) и высокого (от 1000 *в* и выше) напряжения; могут работать на нормальной частоте (50 *гц*), на повышенной частоте (200 *гц*) и на частоте 400 и 800 *гц*. Существуют Э. с. п. с поршневыми двигателями внутреннего сгорания (бензиновыми, дизелями и газогенераторными), с газовыми турбинами, с паровыми машинами и паровыми турбинами. Встречаются также Э. с. п. с ветродвигателями, с ручным и ножным приводом.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКАЯ ЦЕПЬ — совокупность тел и сред, представляющая собой замкнутый путь для электрического тока. Простейшая Э. ц. состоит из источника и приёмника электрич. энергии и проводов, соединяющих зажимы источника с зажимами приёмника. По отношению к источнику приёмник и провода образуют внешнюю цепь.

Разветвлёнными Э. ц. называются такие Э. ц., в к-рых для тока между к.-л. точками (узлами) имеется два или более путей (ветвей). В Э. ц. с *распределёнными постоянными* (см.) ток на протяжении участка между двумя узлами изменяется непрерывно, а в Э. ц. с *сосредоточенными постоянными* (см.) ток имеет во всех точках этого участка одно и то же значение. Линейными называются Э. ц., в к-рых напряжение между любыми точками связано с током линейным соотношением; нелинейными — Э. ц., не удовлетворяющие этому требованию. Э. ц. постоянного тока получают питание от источников энергии с постоянным напряжением; Э. ц. переменного тока — от источников энергии с переменным (обычно синусоидальным) напряжением. Теория Э. ц. является сформировавшейся отраслью теоретич. электротехники и имеет два основных направления исследования: анализ и синтез Э. ц.

Расчёт тока в неразветвлённой линейной Э. ц. постоянного или переменного тока с сосредоточенными параметрами производится по закону Ома (см. *Ома закон* и *Переменный ток*). В такой же, но разветвлённой цепи расчёт токов может быть сделан при помощи законов Кирхгофа (см. *Постоянный ток*). Однако количество вычислений может быть резко сокращено применением нижеизложенных принципов и методов расчёта. При их изложении все формулы даны для случая переменного тока в символической (комплексной) форме; в применении к Э. ц. постоянного тока следует заменить комплексные сопротивления Z активными сопротивлениями R и комплексные проводимости Y — активными проводимостями g, а также вместо комплексных выражений эдс $\dot{E}$, напряжений U, потенциалов φ и токов $\dot{I}$ ввести в формулы соответствующие вещественные величины.

Принцип наложения (суперпозиции) позволяет (при наличии в Э. ц. нескольких эдс) вычислять значения токов в любых участках цепи как алгебраич. сумму токов, создаваемых на этом участке каждой эдс в отдельности.

Принцип взаимности показывает, что если эдс $\dot{E}_1$, действующая в к.-л. участке *1* разветвлённой цепи, обусловливает ток $\dot{I}_2$ в участке *2* той же цепи, то такая же по величине и фазе эдс $\dot{E}_2$, действующая в участке *2*, обусловит такой же по величине и фазе ток $\dot{I}_1$ в участке *1*. Связь между эдс участка *1* и обусловленным ею током участка *2* выражается соотношением: $\dot{I}_2 = \dot{E}_1 Y_{12}$, где Y_{12} — взаимная проводимость участков *1* и *2*. Аналогично связь между эдс участка *2* и обусловленным ею током участка *1* выражается соотношением: $\dot{I}_1 = \dot{E}_1 Y_{21}$. Из принципа взаимности следует, что $Y_{21} = Y_{12}$.

Принцип компенсации заключается в том, что если любое входящее в Э. ц. сопротивление Z заменить эдс $\dot{E}=\dot{I}Z$, направленной навстречу току $\dot{I}$ в той же ветви, или, обратно, любую эдс $\dot{E}$, направленную навстречу току $\dot{I}$ в той же ветви, заменить сопротивлением $Z=\dot{E}/\dot{I}$, то токи во всех участках Э. ц. по величине и фазе останутся без изменения.

Метод контурных токов позволяет рассматривать всякую цепь как совокупность замкнутых контуров, отдельные участки к-рых принадлежат двум (а иногда и больше) смежным контурам, а остальные, образующие внешний контур,— только одному контуру. В таком случае оказывается возможным приписать каждому контуру нек-рый ток, величина и направление к-рого определяются тем, что действительные токи в участках, принадлежащих только одному контуру, равны соответствующим контурным токам, а действительные токи в участках, принадлежащих двум или более контурам, являются алгебраич. суммами соответствующих контурных токов. В таком случае первый закон Кирхгофа оказывается для любого узла выполненным автоматически, и остаётся только так выбрать контурные токи, чтобы удовлетворить второму закону Кирхгофа. Таким образом, число уравнений, служащих для расчёта токов, значительно сокращается. В целом ряде случаев разветвлённая Э. ц. представляется совокупностью соприкасающихся между собой ячеек, т. е. контуров, лежащих в одной плоскости, но не пересекающих друг друга, и тогда число уравнений равно числу ячеек, а действительный ток в участке, разделяющем две ячейки, равен сумме или разности контурных токов этих двух ячеек. Для k-й ячейки второй закон Кирхгофа даёт:

$$\sum_{m=1}^{n} \dot{I}_m Z_{km} = \dot{E}_k,$$

где $\dot{I}_m$ — контурный ток произвольной m-й ячейки (в т. ч. и k-й), n — общее число ячеек, $\dot{E}_k$ — алгебраич. сумма всех эдс k-й ячейки, причём каждая из них входит в эту сумму со знаком плюс, если она совпадает по направлению с произвольно направленным током $\dot{I}_k$ этой ячейки, и со знаком минус в обратном случае, Z_{km} — сопротивление участка, отделяющего k-ю ячейку от m-й. Это сопротивление входит со знаком плюс, если токи $\dot{I}_m$ и $\dot{I}_k$ имеют в участке Z_{km} одинаковое направление, и со знаком минус, если они имеют противоположные направления; если k-я и m-я ячейки вообще не соприкасаются, следует положить $Z_{km} = 0 \cdot Z_{kk}$, т. е. Z_{km} при $m = k$ обозначает сумму сопротивлений всех участков k-й ячейки. Полная система уравнений для всех ячеек такова:

$$\begin{aligned}
&\dot{I}_1 Z_{11} + \dot{I}_2 Z_{12} + \ldots + \dot{I}_n Z_{1n} = \dot{E}_1,\\
&\dot{I}_1 Z_{21} + \dot{I}_2 Z_{22} + \ldots + \dot{I}_n Z_{2n} = \dot{E}_2,\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\dot{I}_1 Z_{n1} + \dot{I}_2 Z_{n2} + \ldots + \dot{I}_n Z_{nn} = \dot{E}_n,
\end{aligned}$$

причём $Z_{21} = Z_{12}$, и вообще $Z_{mk} = Z_{km}$. Решение этой системы для контурного тока k-й ячейки имеет вид:

$$\dot{I}_k = \frac{\Delta_k}{\Delta},$$

где

$$\Delta = \begin{vmatrix} Z_{11} Z_{12} \ldots Z_{1n} \\ Z_{21} Z_{22} \ldots Z_{2n} \\ \ldots\ldots\ldots \\ Z_{n1} Z_{n2} \ldots Z_{nn} \end{vmatrix} —$$

определитель системы, а Δ_k получается из Δ путём подстановки $\dot{E}_1$, $\dot{E}_2$,..., $\dot{E}_n$ вместо сопротивлений k-го столбца. Для получения определителей Δ и Δ_k предварительное составление самой системы уравнений не является необходимым: они могут быть составлены непосредственно по схеме. Так, напр., для Э. ц. постоянного тока, состоящей из трёх ячеек (рис. 1),

$$\Delta = \begin{vmatrix} R_{11} R_{12} R_{13} \\ R_{21} R_{22} R_{23} \\ R_{31} R_{32} R_{33} \end{vmatrix} \quad \text{и} \quad \Delta_2 = \begin{vmatrix} R_{11} E_1 R_{13} \\ R_{21} E_2 R_{23} \\ R_{31} E_3 R_{33} \end{vmatrix},$$

так что $I_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta}$, а ток в участке, разделяющем 1-ю и 2-ю ячейки, $I_{12} = I_1 - I_2 = \frac{\Delta_1 - \Delta_2}{\Delta}$, если I_1 имеет в участке R_{12} такое же направление, как I_{12}, а I_2 — противоположное.

Если k-й и m-й участки Э. ц. переменного тока обладают взаимной индуктивностью M_{km}, то в состав сопротивления Z_{km} должно быть дополнительно введено слагаемое $\pm j\omega M_{km}$, положительное, если положительно направленные токи $\dot{I}_k$ и $\dot{I}_m$ создают в k-м (или m-м) участке магнитные потоки одного направления, и отрицательное в обратном случае.

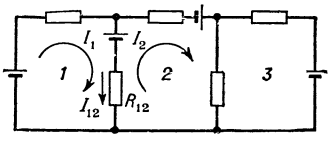


Рис. 1. Цепь постоянного тока, состоящая из трёх ячеек *1*, *2*, *3*.

Метод узловых потенциалов даёт возможность, приняв за условный нуль потенциал какого-нибудь из $n+1$ узлов цепи, определить по величине и фазе потенциалы $\dot{\varphi}_k$ всех остальных n узлов («узловые потенциалы»), после чего вычисление токов во всех ветвях не будет представлять затруднений. Направленный к узлу k ток в ветви mk, соединяющей узел k с к.-л. узлом m, равен

$$\dot{I}_{mk}=\frac{\dot{\varphi}_m-\dot{\varphi}_k+\dot{E}_{mk}}{Z_{mk}},$$

где Z_{mk} — комплексное сопротивление этой ветви, а E_{mk} — действующая в ней эдс (если таковая имеется), положительное направление к-рой принимается от узла m к узлу k. Если между узлами m и k имеется несколько параллельных ветвей, то, как показано ниже, их можно заменить одной эквивалентной ветвью. По первому закону Кирхгофа

$$\sum_{m=0}^{n}\dot{I}_{mk}=0 \quad \text{или} \quad \sum_{m=0}^{n}\frac{\dot{\varphi}_k-\dot{\varphi}_m}{Z_{mk}}=\sum_{m=0}^{n}\frac{\dot{E}_{mk}}{Z_{mk}},$$

где $Z_{mk}=\infty$, если между узлами m и k нет соединяющей их ветви, а $\dot{\varphi}_k-\dot{\varphi}_m=0$ при $m=k$.

Если ввести обозначения:

$$\dot{I}_k=\sum_{m=0}^{n}\frac{\dot{E}_{mk}}{Z_{mk}},$$

$$Y_{mk}=-\frac{1}{Z_{mk}} \quad \text{при} \quad m\neq k \quad \text{и}$$

$$Y_{mk}=\sum_{m=0}^{n}\frac{1}{Z_{mk}} \quad \text{при} \quad m=k$$

и принять во внимание, что при $m=0$ $\dot{\varphi}_m=0$, то последнее уравнение примет вид:

$$\sum_{m=1}^{n}\dot{\varphi}_m Y_{mk}=\dot{I}_k,$$

т. е. полная система уравнений для всех узлов, кроме нулевого, будет:

$$\begin{aligned}
&\dot{\varphi}_1Y_{11}+\dot{\varphi}_2Y_{21}+\ldots+\dot{\varphi}_nY_{n1}=\dot{I}_1,\\
&\dot{\varphi}_1Y_{12}+\dot{\varphi}_2Y_{22}+\ldots+\dot{\varphi}_nY_{n2}=\dot{I}_2,\\
&\qquad\qquad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\dot{\varphi}_1Y_{1n}+\dot{\varphi}_2Y_{2n}+\ldots+\dot{\varphi}_nY_{nn}=\dot{I}_n,
\end{aligned}$$

причём $Y_{12}=Y_{21}$ и вообще $Y_{km}=Y_{mk}$. Решение этой системы для потенциала k-го узла имеет вид:

$$\dot{\varphi}_k=\frac{\Delta_k}{\Delta},$$

где

$$\Delta=\begin{vmatrix}Y_{11}Y_{21}\ldots Y_{n1}\\ Y_{12}Y_{21}\ldots Y_{n2}\\ \ldots\ldots\ldots\\ Y_{1n}Y_{2n}\ldots Y_{nn}\end{vmatrix}-$$

определитель системы, а Δ_k получается из Δ путём подстановки $\dot{I}_1$, $\dot{I}_2$,..., $\dot{I}_n$ вместо проводимостей k-го столбца.

Метод свёртывания параллельных ветвей состоит в замене n параллельных ветвей между узлами *1* и *2* одной эквивалентной ветвью. Если каждая из параллельных ветвей содержала сопротивление Z_k и эдс E_k, положительное направление к-рой принято от узла *2* к узлу *1*, то сопротивление $Z_э$ эквивалентной ветви определяется из соотношения

$$\frac{1}{Z_э}=\sum_{k=1}^{n}\frac{1}{Z_k},$$

а эдс $E_э$ эквивалентной ветви — соотношением

$$\dot{E}_э=Z_э\sum_{k=1}^{n}\frac{\dot{E}_k}{Z_k},$$

причём эта эдс имеет положительное направление от узла *2* к узлу *1*. При такой замене токи и напряжения в остальных ветвях Э. ц. не изменяются.

Метод узлового напряжения представляет собой частный случай метода узловых потенциалов и может быть применён к Э. ц., имеющей только два узла, напряжение $\dot{U}_{12}$ между которыми («узловое напряжение») определяется по формуле

$$\dot{U}_{12}=\frac{\sum_{k=1}^{n}\dot{E}_kY_k}{\sum_{k=1}^{n}Y_k},$$

где Y_k — комплексная проводимость каждой из n ветвей, соединяющих узлы *1* и *2*, а $\dot{E}_k$ — действующая в каждой из них эдс (в отдельных ветвях может быть $\dot{E}_k=0$). Так как положительное направление эдс и токов принято от узла *2* к узлу *1*, т. е. навстречу напряжению $\dot{U}_{12}$, то ток k-й ветви

$$\dot{I}_k=(\dot{E}_k-\dot{U}_{12})\,Y_k.$$

В ветвях, не содержащих эдс, удобнее принять за положительное обратное направление токов; тогда в этих ветвях

$$\dot{I}_k=\dot{U}_{12}Y_k.$$

Метод эквивалентного генератора позволяет, выделяя в рассматриваемой цепи какие-нибудь два узла *1* и *2*, соединённые между собой одной или несколькими ветвями, принять произвольное число этих ветвей за нагрузку эквивалентного генератора, заменяющего собой всю остальную цепь. При этом токи в ветвях нагрузки и напряжение $\dot{U}_{12}$ останутся без изменения. Эдс $\dot{E}_э$ эквивалентного генератора равна напряжению $\dot{U}_{12}$ при отключённой нагрузке («холостой ход» эквивалентного генератора), а его внутреннее сопротивление $Z_э$ вычисляется как эквивалентное сопротивление части цепи, заменённой эквивалентным генератором, между узлами *1* и *2* при отсутствии эдс в её участках. После замены части цепи эквивалентным генератором напряжение $\dot{U}_{12}$ и токи в ветвях нагрузки могут быть вычислены по методу узлового напряжения. Если нагрузка состоит из одной ветви с сопротивлением Z и эдс E с положительным направлением от узла *1* к узлу *2*, то ток в этой ветви

$$\dot{I}=\frac{\dot{E}_э+\dot{E}}{Z_э+Z}.$$

Метод преобразования n-лучевой звезды в эквивалентный многоугольник позволяет уменьшить на единицу число узлов Э. ц. Если в Э. ц. имеется узел, соединённый с n другими узлами сопротивлениями $Z_1, Z_2, \ldots, Z_n$, образующими n-лучевую звезду, то эта звезда может быть заменена эквивалентным ей полным многоугольником, т. е. n-угольником со всеми возможными диагоналями, число к-рых равно $\frac{n(n-3)}{2}$. Общее число ветвей этого многоугольника на n больше числа его диагоналей и составляет $\frac{n(n-1)}{2}$. Сопротивление ветви многоугольника, соединяющей узлы k и m, определяется по формуле

$$Zk_m=Z_kZ_m\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{Z_i}.$$

В частности, трёхлучевая звезда Z_1, Z_2, Z_3 может быть заменена эквивалентным треугольником, стороны к-рого имеют сопротивления

$$Z_{km}=\frac{Z_1Z_2+Z_2Z_3+Z_3Z_1}{Z_n},$$

где k и m — индексы искомого сопротивления (напр., *1* и *3*), а n — третий из индексов (напр., *2*). Такая замена в ряде случаев упрощает цепь. В других случаях оказывается полезной обратная замена треугольника звездой; сопротивления Z_1,

Z_2, Z_3 эквивалентной треугольнику звезды вычисляются по формуле

$$Z_k = \frac{Z_{km} Z_{kn}}{Z_{12} + Z_{23} + Z_{31}},$$

где k — индекс искомого сопротивления (напр., *1*), а m и n — остальные два индекса (напр., *2* и *3*). Полный n-угольник при $n > 3$ и при произвольных значениях его сопротивлений не имеет эквивалентной ему n-лучевой звезды.

Э. ц. с распределёнными параметрами (или однородные линии) при переменном токе характеризуются в общем случае двумя комплексными параметрами: продольным сопротивлением $Z_0 = R_0 + jX_0$ на единицу длины и поперечной проводимостью $Y_0 = g_0 + jb_0$ на единицу длины. Напряжение и ток линии на расстоянии x от её начала, где находится питающий линию источник энергии, должны удовлетворять двум дифференциальным уравнениям:

$$\frac{d\dot{U}}{dx} = -\dot{I} Z_0 \quad \text{и} \quad \frac{d\dot{I}}{dx} = -\dot{U} Y_0,$$

совместное решение к-рых имеет вид:

$$\dot{U} = \dot{U}_a e^{-\gamma x} + \dot{U}_b e^{\gamma x}$$

и

$$\dot{I} = \frac{\dot{U}_a}{Z_c} e^{-\gamma x} - \frac{\dot{U}_b}{Z_c} e^{\gamma x},$$

где $\dot{U}_a$ и $\dot{U}_b$ — постоянные интегрирования, $\gamma = +\sqrt{Z_0 Y_0}$ — коэфициент распространения и $Z_c = +\sqrt{\frac{Z_0}{Y_0}}$ — волновое или характеристич. сопротивление линии. Если известно напряжение $\dot{U}_1$ и ток $\dot{I}_1$ в начале линии ($x=0$), значения $\dot{U}_a$ и $\dot{U}_b$ могут быть определены, и выражения напряжения и тока на расстоянии x от начала линии примут вид:

$$\dot{U} = \dot{U}_1 \operatorname{ch} \gamma x - \dot{I}_1 Z_c \operatorname{sh} \gamma x$$

и

$$\dot{I} = \dot{I}_1 \operatorname{ch} \gamma x - \frac{\dot{U}_1}{Z_c} \operatorname{sh} \gamma x.$$

Если, наоборот, известны напряжение $\dot{U}$ и ток $\dot{I}_2$ в конце линии (у присоединённого к ней приёмника), то $\dot{U}$ и $\dot{I}$ на расстоянии x от конца линии выразятся формулами:

$$\dot{U} = \dot{U}_2 \operatorname{ch} \gamma x + \dot{I}_2 Z_c \operatorname{sh} \gamma x$$

и

$$\dot{I} = \dot{I}_2 \operatorname{ch} \gamma x + \frac{\dot{U}_2}{Z_c} \operatorname{sh} \gamma x.$$

Величина

$$Z_{\text{вх}} = \frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_1}$$

называется входным сопротивлением линии. Если приёмник (нагрузка) имеет сопротивление Z_2, то

$$Z_{\text{вх}} = Z_c \frac{Z_2 \operatorname{ch} \gamma l + Z_c \operatorname{sh} \gamma l}{Z_2 \operatorname{sh} \gamma l + Z_c \operatorname{ch} \gamma l},$$

где l — длина линии. Если $Z_2 = Z_c$, то и $Z_{\text{вх}} = Z_c$; такая нагрузка линии называется согласованной. При согласованной нагрузке уравнения напряжения и тока на расстоянии x от начала линии получают вид:

$$\dot{U} = \dot{U}_1 e^{-\gamma x} \quad \text{и} \quad \dot{I} = \frac{\dot{U}_1}{Z_c} e^{-\gamma x},$$

так что в любой точке линии

$$\dot{I} = \frac{\dot{U}}{Z_c}.$$

При постоянном токе в Э. ц. с распределёнными параметрами действуют аналогичные соотношения, к-рые могут быть получены из вышеприведённых, если в них заменить: Z_0 на R_0 и Y_0 на g_0 и вместо комплексных значений напряжений и токов ввести соответствующие вещественные значения.

Нелинейные Э. ц. состоят из нелинейных элементов, параметры к-рых (R, L, C) меняются при изменении тока или напряжения. Поэтому ток в нелинейном элементе не пропорционален приложенному к нему напряжению, а связан с ним более сложной зависимостью, изображаемой графически его вольтамперной характеристикой. В ряде случаев вольтамперная характеристика может быть выражена аналитически. Расчёт токов в нелинейной Э. ц. часто производится графич. путём. Напр., в Э. ц. постоянного тока, состоящей из трёх элементов (рис. 2), два из к-рых соединены параллельно, а третий подключён к ним последовательно, кривые *1*, *2*, *3* (рис. 3) изображают соответствующие вольтамперные характеристики этих элементов. Кривая *1*+*2*, получен-

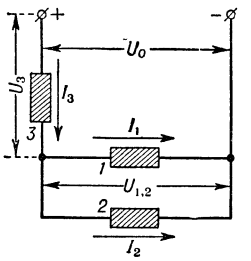


Рис. 2. Цепь постоянного тока с тремя нелинейными сопротивлениями *1*, *2*, *3*.

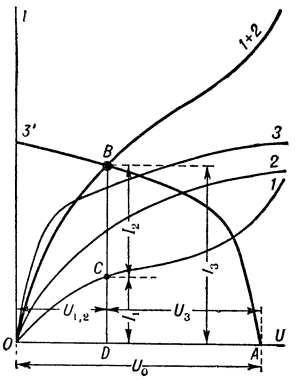


Рис. 3. Графический расчёт токов и напряжений в цепи постоянного тока с тремя нелинейными элементами.

ная путём сложения ординат кривых *1* и *2*, изображает $I_1 + I_2 = f(U_{12})$. Так как $U_3 = U_0 - U_{12}$, то кривая *3'*, построенная как зеркальное отображение кривой *3* с переносом её начала из точки O в точку A на расстояние U_0, изображает $I_3 = f(U_{1,2})$ при неизменном U_0. Но так как $I_1 + I_2 = I_3$, то режим Э. ц. определяется точкой пересечения B кривых $1 + 2$ и $3'$. Ордината BD этой точки изображает при этом I_3, а её абсцисса OD — U_{12}. Отрезок AD изображает U_3, отрезок CD — I_1 и отрезок BC — I_2.

Наиболее распространёнными нелинейными элементами Э. ц. переменного тока являются разного рода выпрямители (вентили), катушки со стальными сердечниками, а также тиритовые сопротивления, барретеры и др.

Лит.: Зевеке Г. В. и Ионкин П. А., Основы теории цепей, М.—Л., 1955 (Основы электротехники, ч. 1); Зелях Э. В., Основы общей теории линейных электрических схем, М., 1951; Нетушил А. В. и Страхов С. В., Цепи с сосредоточенными и распределенными параметрами, М.—Л., 1955 (Основы электротехники, ч. 2); Нейман Л. Р. и Калантаров П. Л., Теоретические основы электротехники, 4 изд., М.—Л., 1954; Перекалин М. А., Электрические цепи, М.—Л., 1950.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЕ БЫТОВЫ́Е ПРИБО́РЫ — электрические устройства, применяемые в домашнем быту для облегчения труда и получения дополнительных удобств. К Э. б. п. относятся нагревательные приборы (см. *Нагревательные бытовые приборы электрические*), *холодильник*, *пылесос*, *полотёр электрический*, *стиральная машина*, *настольный вентилятор* (см.) и др., а также миниатюрные электродвигатели (см. *Микромашины электрические*), применяемые в быту в качестве электропривода для швейных машин, мясорубок и др. От аналогичных устройств, предназначенных для нужд народного хозяйства, Э. б. п. отличаются изяществом внешнего оформления, относительно малой мощностью и однофазной конструкцией. Максимальный потребляемый ими электрич. ток ограничивается сечением проводов квартирной сети и мощностью абонентских счётчиков электроэнергии. Осветительную и радиотехнич. аппаратуру к Э. б. п. обычно не относят.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЕ ЕДИНИ́ЦЫ — единицы измерения электрич. величин. В широком смысле

слова к Э. е. относятся единицы не только собственно электрических, но и магнитных величин; в более узком — лишь величин, встречающихся в электростатике и учении о постоянном электрич. токе. К чисто электрическим относятся единицы количества электричества, или электрич. заряда, потенциала, напряжённости электрич. поля, электрич. индукции, потока индукции, тока и т. п. Включая в Э. е. и единицы измерения магнитных величин, следует к перечисленным величинам добавить напряжённость и индукцию магнитного поля, магнитный поток, индуктивность и т. п. Применяющиеся в научном исследовании и технике Э. е. объединяются в различные *системы единиц* (см.). В абсолютной электростатической системе единиц (СГСЕ, или CGSE, системе) принимаются в качестве основных: сантиметр (единица длины), грамм (единица массы), секунда (единица времени). Иногда четвёртой основной единицей в этой системе считают единицу диэлектрич. проницаемости, в качестве к-рой принимают диэлектрич. проницаемость вакуума. Единица количества электричества в системе СГСЕ определяется на основании закона Кулона как такое количество электричества, к-рое взаимодействует с таким же количеством на расстоянии 1 *см* в вакууме с силой в 1 *дину* (см.). Эта единица не имеет особого наименования. В абсолютной электромагнитной системе (СГСМ, или CGSM, системе) в качестве основных принимаются те же единицы, что и в системе СГСЕ (сантиметр, грамм и секунда), но для определения производных единиц используются закономерности, к-рым подчиняются электромагнитные явления, в частности магнитное взаимодействие токов. В системе СГСМ в качестве единицы тока принимается такой ток, к-рый, протекая по каждому из двух параллельных бесконечно длинных тонких проводников (сечение к-рых мало по сравнению с расстоянием их друг от друга), удалённых друг от друга на расстояние 1 *см* и находящихся в вакууме, создаёт на каждый сантиметр длины этих проводников силу взаимодействия в 2 *дины*. Нек-рые из единиц системы СГСМ имеют названия. Единица напряжённости магнитного поля называется *эрстед* (см.), магнитной индукции — *гаусс* (см.), магнитного потока — *максвелл* (см.). Поскольку для определения производных единиц систем СГСЕ и СГСМ используют разные соотношения, единицы одних и тех же величин приобретают в этих системах разную размерность. В симметричной системе Гаусса (обозначаемой иногда СГС, или CGS, система) единицы чисто электрич. величин (количество электричества, потенциал и т. д.) совпадают с соответствующими единицами системы СГСЕ, а единицы магнитных величин (напряжённости и индукции магнитного поля, индуктивности и т. д.) — с единицами системы СГСМ. Это достигается тем, что в системе Гаусса как диэлектрическая, так и магнитная проницаемости вакуума принимаются равными единице. В связи с этим во многие уравнения, описывающие электромагнитные явления, входит в явном виде размерный коэфициент пропорциональности (электромагнитная постоянная), равный $1/c$ (c — скорость света в вакууме, приблизительно равная $3 \cdot 10^{10}$ *см/сек*). В электротехнике широкое распространение получает система практических единиц (МКСА, или MKSA, система), в к-рой основными единицами являются метр, килограмм, секунда и ампер. В системе МКСА (называемой иногда системой Джорджи по имени итал. инженера Джорджи, предложившего прообраз этой системы) уравнения, на основе к-рых строятся производные единицы, записываются, как правило, в рационализованной форме, в к-рой закон Кулона (см. *Кулона закон*) имеет вид $F = \frac{1}{4\pi} \frac{e_1 e_2}{\varepsilon r^2}$ и закон Био, Савара и Лапласа (см. *Био — Савара закон*) — $H = \frac{1}{4\pi} \oint \frac{Ids \sin \varphi}{r^2}$. К единицам системы МКСА относятся общеизвестные единицы: вольт, кулон, ом и т. п. Связь этих единиц с единицами систем СГСЕ и СГСМ даётся в приводимой таблице:

Величины и их обозначения	Единица в системе МКСА и её связь с соответствующими единицами систем СГСЕ и СГСМ
Количество электричества q	кулон $= 3 \cdot 10^9$ единиц СГСЕ $= 10^{-1}$ единиц СГСМ
Ток I	ампер $= 3 \cdot 10^9$ единиц СГСЕ $= 10^{-1}$ единиц СГСМ
Потенциал U	вольт $= 1/300$ единиц СГСЕ $= 10^8$ единиц СГСМ
Ёмкость C	фарада $= 9 \cdot 10^{11}$ единиц СГСЕ $= 10^{-9}$ единиц СГСМ
Сопротивление R	ом $= \frac{1}{9 \cdot 10^{11}}$ единиц СГСЕ $= 10^9$ единиц СГСМ
Напряжённость магнитного поля* H	$\frac{\text{ампер}}{\text{метр}} = 3{,}77 \cdot 10^8$ единиц СГСЕ $= 1{,}26 \cdot 10^{-2}$ эрстеда
Магнитная индукция B	$\frac{\text{вольт-секунда}}{\text{кв. метр}} = \frac{1}{3 \cdot 10^6}$ единиц СГСЕ $= 10^4$ гауссов
Магнитный поток Φ	вольт-секунда $= 1/300$ единиц СГСЕ $= 10^8$ максвеллов
Индуктивность L	генри $= \frac{1}{9 \cdot 10^{11}}$ единиц СГСЕ $= 10^9$ единиц СГСМ

* Единица в рационализованной системе.

Лит.: Маликов С. Ф., Практические электрические единицы международные и абсолютные, М.—Л., 1947; Сена Л. А., Единицы измерения физических величин, 3 изд., М.—Л., 1951; Беклемишев А. В., Меры и единицы физических величин, М., 1954.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЕ ЖЕЛЕ́ЗНЫЕ ДОРО́ГИ (электрифицированные железные дороги) — железные дороги, на к-рых в качестве основного вида тяги применяются электровозы или моторные вагоны, приводимые в движение электродвигателями, питаемыми электроэнергией от стационарных электростанций. Промежуточным звеном между электростанцией и контактной сетью дороги являются расположенные на определённых расстояниях одна от другой вдоль железнодорожных линий преобразовательные и понизительные подстанции. *Электрификация железных дорог* (см.) даёт значительную экономию средств и топлива.

На Э. ж. д. применяются постоянный и переменный (однофазный и трёхфазный) токи различного напряжения. Переменный ток различается также и по частоте (50 *гц*, 25 *гц* и 16 $^2/_3$ *гц*). Напряжение в контактном проводе при постоянном токе от 600 до 3300 *в*, при переменном токе — от 1 000 до 25 000 *в*. Протяжённость Э. ж. д. мира, применяющих постоянный и переменный токи, распределяется так: 56,5% и 43,5%.

Многие магистральные Э. ж. д., особенно в Зап. Европе, соединяют соседние страны: напр., Э.ж.д. Базель—Цюрих—Арт — Гольдау (Швейцария) и Киассо—Милан—Болонья—Рим — Калабрия (Италия) создают магистраль длиной в 1 730 *км*. При этом первые 330 *км* работают на однофазном токе частотой $16^2/_3$ *гц* и напряжением 15 000 *в*, а последующие 1 400 *км* на постоянном токе напряжением 3 000 *в*. Наиболее длинной (2 520 *км*) Э. ж. д. является линия Зааль-

фельд (Германия) — Инсбрук (Австрия) — Цюрих — Сен-Готардский перевал (Швейцария) — Калабрия (Италия), причём ок. 1120 *км* работает на однофазном переменном токе напряжением 15000 *в*, частотой $16^2/_3$ *гц*, остальные — на постоянном токе напряжением 3 000 *в*. В СССР в шестой пятилетке будет закончена электрификация магистрали Москва — Новосибирск протяжением свыше 3 400 *км* (в начале 1956 закончено более 1300 *км*).

Система трёхфазного тока очень привлекательна простотой и надёжностью тяговых электродвигателей, но чрезвычайно сложна по контактной сети и поэтому распространения не получила. Италия, применившая эту систему на своих Э. ж. д., после 1945 переводит их на постоянный ток напряжением 3000 *в*. Основное развитие получили системы постоянного тока и однофазного пониженной частоты ($16\ ^2/_3$ *гц*). Система постоянного тока отличается достаточной надёжностью и простотой, но при очень большом объёме грузоперевозок нуждается в тяжёлой и дорогой контактной сети (сечением провода до 400—500 *мм*^{2}) и в сокращении расстояний между преобразовательными подстанциями. Постоянный ток различных напряжений применяется на ряде участков Э. ж. д. СССР, США, Франции, Великобритании, Италии, Испании, Бразилии, Юж. Африки, Японии, Корейской Народно-Демократической Республики, Польши, Чехословакии и др. Напряжение 1500 *в* постоянного тока стандартизовано во Франции, 3000 *в* — в Италии, Польше, Чехословакии, Юж. Африке, Бразилии и др. Постоянный ток 3300 *в* в контактном проводе стандартизован в СССР. Переменный ток более экономичен, поскольку при нём можно подавать высокое напряжение в контактную сеть, тем самым облегчая и удешевляя её. К тому же при промышленной частоте (для СССР и Европы 50 *гц*) не требуется преобразования рода тока и частоты при питании от линий электропередач общего пользования, что упрощает подстанции. В начальные годы электрификации при однофазном токе применялись однофазные *коллекторные двигатели переменного тока* (см.) пониженного напряжения (400—500 *в*) и частоты ($16^2/_3$ *гц* и 25 *гц*); при этом электровоз питается от контактного провода током напряжения 11 000 *в*, частотой 25 *гц* (США), 15 000 *в*, $16\ ^2/_3$ *гц* (Германия, Австрия, Швейцария и др.), 16 000 *в*, $16\ ^2/_3$ *гц* (Швеция, Норвегия и др.). Для снижения напряжения, питающего тяговые электродвигатели, на электровозе устанавливается понизительный трансформатор. Опыты, проведённые в СССР, Германии и Франции, показали значительные преимущества системы однофазного тока промышленной частоты, преобразуемого на электровозе (ртутно-выпрямительным или мотор-генераторным агрегатом) в постоянный ток для питания тяговых электродвигателей. Эта система даёт большую экономию на первоначальной стоимости основных сооружений Э. ж. д. за счёт упрощения преобразования энергии на подстанциях и уменьшения их числа, а также за счёт значительной экономии меди в контактной сети вследствие повышения напряжения в 5—6 раз по сравнению с постоянным током. Решениями XX съезда КПСС намечено оборудовать в СССР на переменном токе промышленной частоты в течение шестой пятилетки не менее 2000 *км* линии.

Основное оборудование Э. ж. д. состоит из устройств энергоснабжения, подвижного состава и устройств по его обслуживанию и ремонту (основные и оборотные депо, а также мастерские). Э. ж. д. снабжаются электроэнергией постоянного тока от *тяговых подстанций* (см.), питаемых трёхфазным переменным током от промышленной сети и питающих участок длиной 15—30 *км* каждая. Переменный ток промышленной частоты Э. ж. д. получают от *трансформаторных подстанций* (см.); при этом отпадает необходимость в преобразовании рода тока и появляется возможность увеличить расстояние между подстанциями до 50—60 *км* (за счёт повышения напряжения в контактной сети). В этом случае оборудование подстанций состоит в основном из аппаратов включения и защиты и понизительных трансформаторов, устанавливаемых вне здания (рис. 1). При питании дороги переменным током пониженной частоты применяются специальные электростанции или же оборудование тяговой подстанции усложняется наличием преобразователей. Особенностью современных

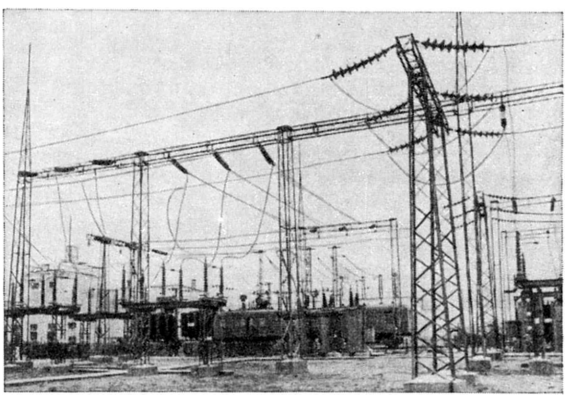


Рис. 1. Общий вид тяговой подстанции.

тяговых подстанций является широкая автоматизация процессов регулирования режимов работы основного оборудования и применения *телеуправления* (см.), что позволяет диспетчеру управлять всеми процессами работы оборудований одной или группы тяговых подстанций из одного центрального пункта (рис. 2) без обслуживающего персонала на самих подстанциях. Телеуправление подстанциями распространено в СССР, во Франции, в Англии и в ряде других стран. Электроэнергия от тяговых подстанций через *контактную сеть* (см.) и токоприёмники (см. *Токоприёмники электротранспорта*) подводится к движущимся поездам (рис. 3).

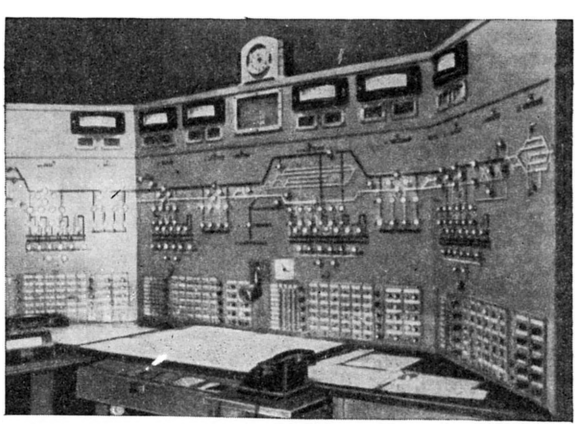


Рис. 2. Пульт-щит телеуправления тяговыми подстанциями электрической железной дороги.

Подвижной состав Э. ж. д. разделяется на *электровозы* и *моторные вагоны* (см.). Электровозами

осуществляются все дальние, а также местные грузовые и отчасти пассажирские перевозки. Электровозы отличаются значительно большей мощностью, чем паровозы, и более высокими скоростями прохождения подъёмов. Основное место в пригородных и даже местных пассажирских перевозках на Э. ж. д. занимает моторвагонный подвижной состав.

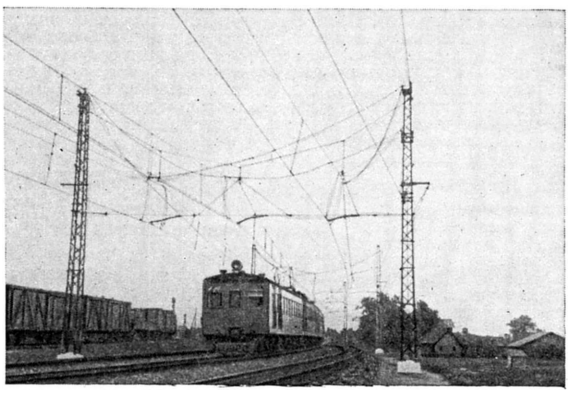


Рис. 3. Многопутный участок электрической железной дороги с контактной сетью на гибких поперечинах.

В пригородном сообщении с частыми остановками большое значение имеют ускорение поезда при разгоне, максимальная допускаемая скорость и замедление при торможении. Эти величины зависят от мощности применяемых тяговых электродвигателей, веса тары вагонов и соотношения в составе поезда моторных и прицепных вагонов. Для получения наиболее высоких ускорений (порядка 0,7—0,8 *м/сек*²) и замедлений (0,9—1,0 *м/сек*²) желательно иметь в составе поезда 100% моторных вагонов. Последнее важно и с целью применения на всех вагонах поезда электрич. торможения, т. к. при повышающихся скоростях электроподвижного состава одно только пневматич. торможение приводит к очень большому расходу тормозных колодок. Особое внимание обращается на внешнее оформление (рис. 4) электроподвижного состава как с точки

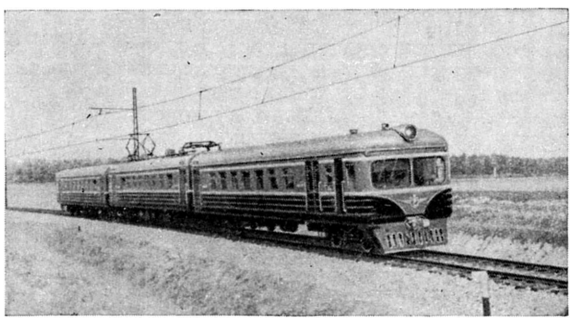


Рис. 4. Моторвагонная секция обтекаемой формы.

зрения эстетической, так и для снижения его сопротивления. Электрический подвижной состав отличается большими мощностями, сосредоточенными в одном локомотиве. Так, напр., мощность современных электровозов доходит до 6000 л. с., моторных вагонов — до 1200 л. с. Скорости электровозов, особенно предназначенных для пассажирского сообщения, доходят до 160—200 *км/час*. В марте 1955 на железных дорогах Франции 4-осный пассажирский электровоз при опытном пробеге достиг рекордной скорости для рельсового пути, равной 331 *км/час*.

Лит.: Марквардт К. Г., Энергоснабжение электрифицированных железных дорог, М., 1948; Розенфельд В. Е., Сидоров Н. Н. и Кузин С. Е., Электрические железные дороги, М., 1951; Воронин А. В., Энергоснабжение электрических железных дорог, М., 1954; Рогали-Левицкий М. В. и Рябков А. Я., Электрические станции и трансформаторные подстанции железнодорожного транспорта, М., 1955; Шалимов М. Г. и Новицкий В. М., Автоматика и телемеханика тяговых подстанций железных дорог, М., 1955; Кутыловский М. П. и Сургучев В. Д., Электрическая тяга на городском транспорте, М., 1954; Бабичков А. М. и Егорченко В. Ф., Тяга поездов (паровая, электрическая, тепловозная), 3 изд., М., 1955; Новые виды тяги на транспорте, [отв. ред. Т. С. Хачатуров], М., 1956; Brooks R., Electric traction handbook (Central), L., 1954; Dover A. T., Electric traction, 3 ed., L., [1954]; Binney E. A., Electrik traction ingineering. An introduction, L., [1955]; Ferguson Th., Electric railway engineering, L., 1955.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЕ ЗАРЯ́ДЫ ОБЛАКО́В — обусловливаются электризацией облачных частиц (капель, снежинок и т. п.) в результате: 1) избирательного захвата мелкими каплями воды отрицательных ионов из атмосферы, 2) захвата ионов каплями, поляризованными в электрич. поле, 3) разбрызгивания капель и разламывания ледяных кристаллов, 4) разделения зарядов, возникающего при изменении агрегатного состояния воды в облаке (замерзание, таяние и т. п.), 5) соударения облачных частиц (коагуляция, намерзание и т. п.) и других причин. В зависимости от характера формирования облака его электризация может быть вызвана либо одной из этих причин, либо одновременно несколькими из них.

Заряд капель в облаке возрастает вместе с их размерами. Заряды мелких капель меньше 10^{-5} единиц заряда СГСЕ, заряды крупных, составляя в среднем 10^{-3} — 10^{-2}, достигают нескольких десятых долей единиц заряда СГСЕ. Заряды отдельных частиц твёрдых осадков (снега, крупы, града и т. п.) больше зарядов капель. Наиболее резко проявляется электризация в грозовых облаках, в к-рых плотность электрического объёмного заряда (см. *Электрический объёмный заряд в атмосфере*) достигает нескольких десятков единиц заряда СГСЕ в 1 *м*³, а напряжённость электрич. поля в отдельных участках доходит до 1—3 *кв/см*. Суммарный положительный заряд всех осадков, выпадающих на Землю, в 1,1—1,4 раза больше отрицательного.

Лит.: Тверской П. Н., Атмосферное электричество, Л., 1949; Френкель Я. И., Теория явлений атмосферного электричества, Л.—М., 1949.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЕ ЗО́НДЫ — см. *Зонды электрические*.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕ́НИЯ — см. *Измерение электрическое*, *Измерения электротехнические*, *Электрометрия*.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЕ КОЛЕБА́НИЯ — многократно повторяющиеся (или приблизительно повторяющиеся) изменения напряжений и сил токов в проводниках и напряжённостей электрического и магнитного полей в пространстве вблизи этих проводников. В зависимости от причин возникновения различают следующие основные виды Э. к.: а) собственные Э. к., возникающие в результате начального «электрич. толчка» в цепи (включения и выключения источника эдс, замыкания и размыкания к.-л. участков цепи, пробоя искрового промежутка в цепи и т. д.); б) вынужденные Э. к., возникающие в цепи под действием внешней переменной эдс;

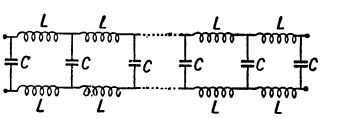
в) электрич. автоколебания, поддерживаемые в цепи за счёт внешнего источника энергии с помощью устройства, автоматически регулирующего поступление энергии от источника в цепь таким образом, чтобы потери энергии в цепи за период пополнялись бы энергией, поступившей от источника за то же время; г) параметрические Э. к., возникающие в электрич. цепи при периодич. изменении ёмкости или индуктивности цепи (см. *Параметрическое возбуждение колебаний*).

В основе механизма возникновения собственных Э. к. лежит тот факт, что электромагнитная энергия распространяется в пространстве с конечной скоростью. Поэтому электромагнитная энергия начального толчка, возникшего в начале электрич. цепи, дойдя до конца цепи и отразившись от него, через нек-рое конечное время возвратится к началу цепи и, в свою очередь, отразится от него. Если в цепи не происходит больших потерь энергии (на нагревание проводов цепи, излучение и т. п.), процесс будет многократно повторяться, т. е. в цепи возникнут Э. к., период к-рых определяется временем распространения электромагнитной энергии от одного конца цепи до другого и обратно.

Наиболее отчётливо этот механизм возникновения собственных Э. к. выступает в *длинных линиях* (см.), напр. в отрезке двухпроводной линии, разомкнутой или замкнутой накоротко на обоих концах. Если в результате начального толчка на одном из концов линии возник электромагнитный импульс (в к-ром и заключена энергия начального толчка), то, как следует из уравнений Максвелла (см. *Максвелла теория*), этот импульс в виде *электромагнитной волны* (см.) будет распространяться вдоль линии со скоростью v, приблизительно равной скорости распространения в среде, окружающей провода линии (в отсутствие диэлектриков и магнетиков $v \approx \approx 300\,000$ *км/сек*). Отразившись от другого конца линии, импульс возвратится к первому концу, после чего процесс будет снова и снова повторяться до тех пор, пока импульс не затухнет вследствие потерь энергии в линии. Период приблизительного повторения этого процесса $T=\frac{2l}{v}$, где l — длина линии (если один из концов линии замкнут, а другой разомкнут, то период повторения будет вдвое больше). Так как $v=\frac{1}{\sqrt{L_1C_1}}$, где L_1 и C_1 — индуктивность и ёмкость единицы длины линии, то период Э. к. в линии $T=2l\sqrt{L_1C_1}=2\sqrt{LC}$, где L и C — общие индуктивность и ёмкость всей линии. Форма этих Э. к. будет существенно отличаться от синусоидальной (т. к. в каждом сечении линии напряжение между проводами и токи в проводах будут появляться на нек-рую долю периода, пока через это сечение проходит импульс). Пользуясь методами *гармонического анализа* (см.), можно разложить эти негармонич. колебания в сумму гармонических с периодами $T_k=\frac{T}{k}$, где k — номер гармоники. Каждой из этих гармоник соответствует одна из *стоячих волн* (см.), к-рые могут устанавливаться в длинной линии. В этих стоячих волнах происходят периодич. превращения энергии из электрической в магнитную и обратно и вместе с тем перемещения энергии из областей, прилегающих к пучностям напряжения, в области, прилегающие к пучностям тока. Время, в течение к-рого происходит перемещение энергии, и определяет период соответствующего Э. к. в длинной линии.

Принципиально так же обстоит дело в случае собственных Э. к. в цепях, составленных из сосредоточенных ёмкостей (конденсаторов) и индуктивностей (катушек самоиндукции). Превращение энергии, сообщённой *колебательному контуру* (см.) начальным толчком (в виде электрич. энергии конденсатора или магнитной энергии катушки), из электрической в магнитную и обратно сопровождается её перемещением из конденсатора в катушку и обратно.

Так же, как и в длинной линии, время, в течение к-рого происходит перемещение энергии, определяет период собственных Э. к. в колебательном контуре. Однако эти превращения и перемещения энергии в колебательном контуре происходят гораздо медленнее, чем такие же процессы в длинной линии (при одинаковых геометрич. размерах линии и контура), а значит, и гораздо медленнее, чем такие же процессы в свободном пространстве. Эта медленность процесса Э. к. в контурах, состоящих из конденсаторов и катушек самоиндукции, позволяет считать его *квазистационарным процессом* (см.), т. е., не пользуясь уравнениями Максвелла (решение к-рых для данного случая представляло бы чрезвычайно сложную задачу), рассматривать весь процесс как ряд последовательных стационарных состояний. При таком рассмотрении картина перемещения энергии вообще не может быть прослежена. Но так как оба процесса превращения и перемещения энергии представляют собой две стороны одного и того же явления, то период Э. к. может быть определён из рассмотрения процесса превращения энергии. Этот период определяется формулой Томсона $T=2\pi\sqrt{LC}$ (где L — индуктивность катушки и C — ёмкость конденсатора, образующих контур), т. е. оказывается близким к периоду основного тона Э. к. в длинной линии, полная индуктивность и ёмкость к-рой соответственно равны L и C. Таков же механизм возникновения собственных Э. к. и в электрич. цепях, состоящих из нескольких колебательных контуров. При этом в связанных контурах может возникать несколько типов собственных Э. к. (число типов Э. к. равно числу связанных контуров) с различными периодами (см. *Связанные колебания*). Единство механизма возникновения собственных Э. к. в цепях, состоящих из катушек индуктивности и конденсаторов в одном случае и в длинных линиях — в другом, позволяет проследить непрерывный переход от одного случая к другому. Цепочке, составленной из большого числа катушек малой индуктивности L и большого числа конденсаторов малой ёмкости C (см. рис.), свойственно большое число типов собственных Э. к., периоды к-рых близки к периодам основного тона и ряда гармоник собственных Э. к. в длинной линии, общие ёмкость и индуктивность к-рой соответственно равны сумме всех ёмкостей C и всех индуктивностей L цепочки. При увеличении числа звеньев цепочки и соответственном уменьшении L и C картина собственных Э. к. в цепочке будет во всех отношениях всё больше и больше приближаться к картине собственных Э. к. в длинной линии.



Вынужденные Э. к., возникающие под действием гармонич. эдс, представляют собой *переменные токи* (см.) и поэтому детально рассматриваются в теории переменных токов. Рассмотрение вопроса о вынужденных Э. к., возникающих в цепях под действием периодической внешней эдс, опирается на знание характера собственных Э. к. в этих цепях. Вследствие явления *резонанса* (см.) вынужденные Э. к. в цепях становятся особо интенсивными только в том случае, когда частота к.-л. гармоники внешней периодич. эдс оказывается близкой к частоте одного из собственных Э. к., свойственных данной электрич. цепи. Поэтому в длинной линии сильные вынужденные колебания могут возникать при различных частотах внешней эдс только тогда, когда частота эта приближается к одной из частот собственных Э. к. линии.

Особо интенсивные (резонансные) вынужденные Э. к. в контурах, состоящих из ёмкостей и индуктивностей, также могут возникать только в том случае, когда частота внешней эдс близка к одной из частот собственных колебаний контура. Поэтому в единичном колебательном контуре интенсивные вынужденные колебания возникают только при одной определённой частоте внешней эдс, в двух связанных контурах — при двух различных частотах внешней эдс, и т. д.

Электрич. автоколебания в цепях могут поддерживаться различными устройствами, чаще всего электронной лампой. В тех случаях, когда потери энергии в цепи компенсируются не только в среднем за период, но (приблизительно) и за малые доли периода, электрич. автоколебания по своему характеру близки к одному из типов собственных Э. к., свойственных цепи, в частности по форме близки к синусоидальным, если цепь не обладает нелинейностью (см. *Нелинейная электрическая цепь*). Это имеет место, напр., в обычных ламповых генераторах (см. *Генератор ламповый*). Если же потери энергии в цепи велики и компенсируются только в среднем за период, т. е. в нек-рые части периода энергия в цепи резко уменьшается (из-за потерь), а в другие части периода резко увеличивается (за счёт источника энергии), то форма автоколебаний

существенно отличается от синусоидальной. Такие автоколебания носят названия релаксационных (см. *Колебания релаксационные*). Э. к. широко применяются для решения различных технич. задач в электротехнике (гл. обр. Э. к. низкой частоты), электроакустике (Э. к. звуковой частоты), ультраакустике (Э. к. высокой частоты) и радиотехнике (Э. к. высокой и сверхвысокой частоты).

Лит.: Горелик Г. С., Колебания и волны, М.—Л., 1950; Курс физики, под ред. Н. Д. Папалекси, т. 2, М.—Л., 1947; Малов Н. Н., Курс электротехники и радиотехники, 3 изд., М.—Л., 1952.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЕ ЛИ́НЗЫ — см. *Электростатические линзы.*

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЕ МАШИ́НЫ — машины, действие которых основано на электромагнитных явлениях, служащие для преобразования механич. энергии в электрическую или обратно, а также электрич. энергии в электрическую же энергию с другими параметрами. Э. м. для преобразования механич. энергии в электрическую называются *электромашинными генераторами* (см.); Э. м. для преобразования электрич. энергии в механическую — *электродвигателями* (см.); Э. м. для преобразования рода тока, частоты, числа фаз, напряжения и других параметров электрич. энергии — электромашинными преобразователями, в к-рых преобразование обычно осуществляется вращательным движением (см. *Преобразователь тока электромашинный*). Электрич. генераторы приводятся во вращение турбинами, двигателями внутреннего сгорания и др. Электродвигатели сопрягаются с производственными, транспортными и другими машинами. К Э. м. иногда относят также *трансформатор электрический* (см.) — статический электромагнитный аппарат, не содержащий движущихся частей, но имеющий много общего с Э. м. по своему устройству и принципу действия.

Возможность непрерывного преобразования электрич. энергии в механическую была доказана англ. физиком М. Фарадеем, к-рый в 1821 построил физич. прибор для демонстрирования этого явления. Модели электродвигателей, построенные на базе открытия Фарадея в 1821—38 П. Барлоу, Д. Генри (Англия), В. Риччи (Италия) и другими, были также только демонстрационными приборами. Русский учёный Б. С. Якоби, совершенствуя предложенный им в 1834 электродвигатель, в 1838 создал первый электродвигатель, пригодный для практич. целей — привода небольшого судна. Это был двигатель постоянного тока мощностью ок. $^3/_4$ л. с. После Якоби многие изобретатели предлагали свои модели электродвигателей постоянного тока, однако их применение тормозилось дороговизной, большим весом и недолговечностью батарей, служивших единственным источником электрич. энергии. В 1831 Фарадеем на основе открытого им явления электромагнитной индукции была построена первая модель электромашинного генератора (диск Фарадея). Стремление получить от электромашинных генераторов такой же постоянный ток, как от гальванич. батарей, привело в последующие годы к изобретению коммутатора (*коллектора*, см.) для выпрямления переменного тока (итальянцы братья Пиксии, 1832, немецкий инженер В. Сименс, 1856) и к преимущественному развитию генераторов постоянного тока. Открытие русским учёным Э. Х. Ленцом в 1833 явления обратимости электрич. машин позволило переносить достижения в конструкциях двигателей в область генераторостроения и наоборот. Только к 1871—73 в результате коллективных усилий ряда учёных и изобретателей, среди к-рых следует упомянуть: в Англии — Г. Уайльда (1863, независимое возбуждение), С. Хиорта (1854, последовательное возбуждение), Ч. Уитстона (1867, самовозбуждение генераторов); в Германии — В. Сименса (1857, самовозбуждение генераторов) и Ф. Хефнер-Альтенека (1873, барабанный зубчатый якорь); в Италии — А. Пачинотти (1860, зубчатый якорь) и З. Грамма (1870, кольцевой якорь, собранный из тонких железных листов, и коллектор со щётками на цилиндрической поверхности), появилась практич. возможность пользоваться электромашинными генераторами постоянного тока для питания электродвигателей и для освещения.

Это дало дальнейший толчок развитию машины постоянного тока, конструкция к-рой в течение последующих 15 лет приобрела основные черты современных электрич. машин этого типа. Дальнейший прогресс в области электромашиностроения связан с изобретением многофазных машин переменного тока. Многофазный синхронный генератор и трансформатор были изобретены русским инженером П. Н. Яблочковым в 1878. Первые асинхронные (индукционные) двигатели были построены в 1885—1887 независимо друг от друга Г. Феррарисом (Италия) и Н. Тесла (США) на базе открытого франц. учёными Д. Араго, В. Бейли и М. Депре явления вращающегося магнитного поля; эти двигатели были двухфазными. В 1888—91 русским электротехником М. О. Доливо-Добровольским были изобретены и практически применены в трёхфазной электрич. системе Лауфен — Франкфурт-на-Майне (Германия) трёхфазные синхронный генератор, асинхронный двигатель и трансформатор, составляющие основу современной энергетики.

Начиная с 1900-х гг. развитие Э. м. идёт по пути улучшения их технико-экономич. свойств: уменьшения веса на единицу мощности, повышения надёжности, долговечности, снижения потерь, увеличения мощности одной машины. Вес машины на единицу мощности снизился с 1890 по 1950 примерно в 4—5 раз. Предельная мощность машины переменного тока возросла в течение того же периода примерно с 500—1000 *квт* до 100000—200000 *квт* в крупнейших современных генераторах. Существенные успехи достигнуты и во внедрении Э. м. во все области техники и в быт (микродвигатели). Этого удалось достигнуть в результате большой исследовательской работы в области теории Э. м., применения более совершенных магнитных и изоляционных материалов, более совершенных способов охлаждения нагретых частей машин и, в частности, охлаждения водородом (см. *Охлаждение электрических машин*). В качестве рекордных Э. м. следует отметить гидрогенераторы для Куйбышевской ГЭС мощностью 126000 *квт* при 68,2 *об/мин*, гидрогенераторы для электрич. станции Гранд-Кули (США) мощностью 120000 *квт* при 120 *об/мин* и турбогенераторы до 450000 *квт*.

Принцип действия Э. м. основан на физич. законе электромагнитной индукции и законах, определяющих механич. силы взаимодействия электрич. токов и магнитных полей; при расчёте машин пользуются законами *электрической цепи* и *магнитной цепи* (см.). Простейшую Э. м. можно представить в виде проводника с током, перемещающегося в магнитном поле. Обычно Э. м. состоит из двух основных частей: ротора (вращающейся части) и статора (неподвижной), отделённых друг от друга воздушным зазором. Магнитное поле образуется в машине токами в проводниках обмоток статора и ротора. Для усиления магнитного поля, основные

линии к-рого проходят по сердечникам статора и ротора, последние выполняются из материала с высокой *магнитной проницаемостью* (см.), причём для уменьшения магнитного сопротивления воздушного промежутка между статором и ротором проводники обмоток помещаются в специальные углубления (пазы) в сердечниках статора и ротора. Зазор между выступающими частями сердечников (зубцами статора и ротора) выбирается минимально необходимым. Сердечники, в к-рых при работе машины имеется переменное магнитное поле, набираются для уменьшения магнитных потерь (от гистерезиса и вихревых токов) из изолированных листов *электротехнической стали* (см.) толщиной 0,3—0,5 *мм*. Проводники обмоток для уменьшения электрич. потерь изготовляются из меди (материала с высокой электрич. проводимостью).

Для предотвращения соединения проводников обмоток друг с другом и с сердечником обмотки изолируются. *Изолирующие материалы электротехнические* (см.), применяемые в Э. м., в значительной мере определяют надёжность машины и должны обладать высокой электрич. и механич. прочностью, повышенной нагревостойкостью и теплопроводностью. Присоединение вращающихся обмоток ротора к внешней цепи осуществляется через *кольца контактные* или *коллектор* (см.) и прикасающиеся к ним *щётки электротехнические* (см.). В нек-рых специальных машинах на одной из частей машины (роторе или статоре) обмотка отсутствует. Эта часть используется как магнитный сердечник или несёт на себе постоянные магниты, образующие магнитное поле.

Остальные части Э. м., не имеющие прямого отношения к процессу преобразования энергии, служат для восприятия и передачи механич. усилий. Станина статора несёт на себе сердечник статора и передаёт усилия на фундамент. Вал несёт на себе сердечник ротора и передаёт вращающий момент сопряжённой машине. Подшипники придают определённое положение оси ротора в пространстве. Э. м., в к-рых имеются возвратно-поступательно движущиеся части, применяются только в специальных случаях, напр. для привода таких производственных машин, как строгальный станок, отбойный молоток и др.

Каждая Э. м. в соответствии с принципом обратимости может работать как в режиме двигателя, так и в режиме генератора. Однако при проектировании машины, при выборе её размеров учитываются особые требования, к-рые предъявляются к машине режимом работы.

Различают Э. м. переменного тока и Э. м. постоянного тока. Э. м. переменного тока разделяются, в свою очередь, на синхронные, асинхронные и коллекторные. В тех и других машинах при работе возникает вращающееся магнитное поле. В *синхронной электрической машине* (см.) ротор вращается со скоростью, равной скорости вращения поля, в *асинхронной электрической машине* (см.) скорость вращения ротора не равна скорости вращения поля, т. е. он вращается несинхронно (асинхронно). Чаще всего применяются трёхфазные машины переменного тока, реже — однофазные или многофазные, с числом фаз более трёх. Трёхфазный синхронный генератор с приводом от паровой или гидравлич. турбины является основным источником энергии в электрич. установках и системах. Трёхфазный асинхронный двигатель — наиболее распространённый в современной промышленности электродвигатель. Ограниченное применение вследствие высокой стоимости и сложности обслуживания имеют *коллекторные двигатели переменного тока* (см.), в к-рых коллектор служит для преобразования эдс и тока одной частоты, генерируемых в обмотке ротора, в эдс и ток другой частоты. Основным преимуществом коллекторных двигателей переменного тока является возможность регулирования их скорости вращения в широких пределах, что затруднительно в асинхронных двигателях.

Машина постоянного тока представляет собой сочетание машины переменного тока с механич. выпрямителем — коллектором. *Генераторы постоянного тока* (см.) применяются в тех областях техники, где для осуществления технологич. процесса необходим постоянный ток (электролиз и др.), и для питания двигателей постоянного тока. В ряде случаев генератор постоянного тока вытесняется источниками переменного тока с ионными или полупроводниковыми *выпрямителями тока* (см.). *Двигатели постоянного тока* (см.), обладающие широкими пределами регулирования скорости, применяются в электрич. тяге, для подъёмных устройств, в качестве двигателей для прокатных станов, гребных винтов судов и в других видах *регулируемого электропривода* (см.). Машину постоянного тока можно рассматривать как частный случай коллекторной машины переменного тока. Переменная эдс и ток, генерируемые в обмотке ротора машины постоянного тока, выпрямляются коллектором в эдс и ток нулевой частоты (постоянные эдс и ток) на щётках.

В зависимости от расположения оси вращения, конструкции подшипников и способа крепления к фундаменту различают: вертикальные и горизонтальные машины; машины с щитовыми подшипниками, опирающимися на станину, и машины со стояковыми подшипниками, опирающимися на фундаментную плиту, и др. По способу защиты от воздействия внешней среды различают: открытые Э. м., в к-рых вращающиеся и токоведущие части не защищены от случайного прикосновения и попадания посторонних предметов; защищённые машины, конструкция к-рых исключает возможность попадания на вращающиеся и токоведущие части посторонних предметов и капель воды (капле- и брызгозащищённые машины); закрытые машины, внутреннее пространство к-рых предохранено от попадания в него пыли из окружающей среды, воды при обливании водой (водозащищённые), газа из окружающей среды (герметические); взрывобезопасные машины, в к-рых пламя не выходит за пределы машины при взрыве газов внутри неё.

Лит.: Алексеев А. Е., Конструкция электрических машин, М.—Л., 1949; Алексеев А. Е. и Костенко М. П., Турбогенераторы, М.—Л., 1939; Виноградов Н. В., Технология производства электрических машин, 2 изд., М.—Л., 1954; Калитвянский В. И., Изоляция электрических машин, М.—Л., 1949; Касьянов В. Т., Расчет электрических машин постоянного тока, Л., 1952; Комар Е. Г., Вопросы проектирования турбогенераторов, М.—Л., 1955; Костенко М. П., Электрические машины. Часть общая, М.—Л., 1944; его же, Электрические машины. Специальная часть, Л.—М., 1949; Петров Г. Н., Электрические машины, ч. 1, 2 изд., М.—Л., 1956; Электрические машины, под ред. Г. Н. Петрова, ч. 2, М.—Л., 1947; Пиотровский Л. М., Электрические машины, 3 изд., М.—Л., 1956; Постников И. М., Проектирование электрических машин, Киев, 1952; Толвинский В. А., Электрические машины постоянного тока, (3 изд.), М.—Л., 1956; Харитонов А. М., Многоскоростные электродвигатели, М.—Л., 1954; Sequenz H., Die Wicklungen elektrischer Maschinen, Bd 1—3, W., 1950—54; Liwschitz-Garik M., assisted by Whipple C. C., Electric machinery, v. 1—2, N. Y., 1946; Gotter G., Erwärmung und Kühlung elektrischer Maschinen, B. — Göttingen — Heidelberg, 1954; Lyon W. V., Transient analysis of

alternating-current machinery, L., [1954]; Concordia Ch., Synchronous machines. Theory and performance, N. Y.—L., 1951; Bödefeld Th. und Sequenz H., Electrische Maschinen, 5 Aufl., W., 1952; Richter B., Electrische Maschinen, Bd 1—4, 2 Aufl., Basel, 1951—54, Bd 5, B., 1950.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЕ МЕ́ТОДЫ РАЗВЕ́ДКИ (электроразведка) — геофизические методы разведки, основанные на изучении естественных и искусственно созданных электрических (электромагнитных) полей постоянного или переменного тока. В зависимости от рода тока Э. м. р. подразделяются на методы постоянного и методы переменного тока. К первым относятся методы естественного электрич. поля, сопротивлений, равнопотенциальных линий и заряженного тела (см. *Постоянного тока методы разведки*). Методы переменного тока делятся на подгруппу методов низкой частоты (равнопотенциальных линий, отношения потенциалов, интенсивности, бесконечно длинного провода, петли и метод теллурических токов) и подгруппу методов высокой частоты, к к-рой относятся методы индукции и волновые методы: теневой, лучевой, интерференции, возвратный, волномерный и метод отражённых волн (см. *Переменного тока методы разведки*).

Э. м. р. применяются при поисках месторождений полезных ископаемых и решении структурно-геологич. задач, а также в процессе инженерно-геологич. и гидрогеологич. изысканий. См. *Геофизические методы разведки*.

Лит.: Дахнов В. Н., Электрическая разведка нефтяных и газовых месторождений, 2 изд., М.—Л., 1953; Заборовский А. И., Электроразведка, М.—Л., 1943; Нестеров Л. Я., Бибиков Н. С., Усманова А. Ш., Курс электроразведки, Л.—М., 1938.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЕ МУЗЫКА́ЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕ́НТЫ — инструменты для исполнения музыки при помощи электрич. энергии. В Э. м. и. звук получается с помощью электрич. устройств и громкоговорителей. Музыкант-исполнитель играет на Э. м. и. так же, как и на других, посредством клавиатуры (или грифа), педалей и т. п., придавая звуку нужную высоту, громкость, тембр, выразительность. Источником энергии служат электрич. сеть или батареи. При игре на Э. м. и. музыкант почти не тратит мускульной энергии на создание колебаний, как это имеет место при игре на обычных музыкальных инструментах; тем самым Э. м. и. облегчают технику исполнения, не ограничивая музыканта в отношении создания длительных звуков достаточного диапазона и громкости.

В чисто электрических музыкальных инструментах звуковые колебания создаются электронными лампами, электрически возбуждаемыми камертонами или электромашинными генераторами. В адаптеризованных Э. м. и. колебания получаются, как обычно, от ударяемых или ущипляемых струн, возбуждаемых воздухом язычков и др.; эти колебания воспринимаются затем электрич. *адаптерами* (см.), усиливаются и излучаются громкоговорителями. Многоголосными Э. м. и. являются: орга́ны с обычной системой мануалов, педатурой и регистрами (они довольно хорошо имитируют звук обычных орга́нов, компактнее их и дешевле; применяются в музыкальных училищах, на эстраде, в небольших церквах); адаптеризованные рояли, пианино, фисгармонии (малые по размерам и годные для домашнего употребления). Одноголосные Э. м. и. обычно имеют мануал — гриф, на к-ром можно сделать глиссандо по всему диапазону инструмента; это даёт свободу интонации, исполнения вибрато, портаменто. Такими Э. м. и., как оркестровыми, так и солирующими, пользуются в камерных ансамблях. Все Э. м. и. снабжаются регистровыми устройствами, аналогичными орга́нным, позволяющими изменять тембр инструмента. Тембры Э. м. и. могут быть своеобразными; они могут также имитировать струнные, духовые и ударные инструменты. В адаптеризованных инструментах регистры видоизменяют основной тембр. Э. м. и. расширяют диапазон музыкальных красок, применяемых композитором.

При игре на современных чисто электрических многоголосных музыкальных инструментах музыкант, нажимая на клавиши, снабжённые контактами, включает генератор соответствующей высоты тона. Для уменьшения числа генераторов в таком инструменте можно, напр., воспользоваться тем, что частоты тонов в каждой следующей октаве в два раза больше предыдущей и что в октаве темперированной гаммы 12 тонов. Поэтому в многоголосном Э. м. и. можно обойтись всего 12 генераторами и получить тоны всех остальных октав посредством делителей частоты. При игре на одноголосных Э. м. и. музыкант, нажимая на гриф (или клавишу), снабжённый контактным устройством, изменяет режим генератора так, что этот генератор создаёт тон нужной высоты. В любом Э. м. и. колебания генератора направляются затем в формирующее устройство, придающее им ту или иную форму, т. е. спектральный состав, из к-рого посредством электрич. фильтров выделяются форманты (см. *Форманта*) (переключения в схемах формирующего устройства и фильтров, осуществляемые с помощью регистров, позволяют музыканту менять тембр). Затем колебания поступают к регулятору начала и конца звука, к-рый управляется теми же клавишами (или грифом). Характер начала и конца звука изменяется регистровым устройством или нажимом пальца на клавишу или гриф. После этого колебания усиливаются и подаются на громкоговоритель. Применяются педали для нюансировки и управления силой звука.

Попытка применения электричества в музыкальных инструментах относится к 1885, когда нем. учёный Э. Лоренц использовал принцип электрич. пре-

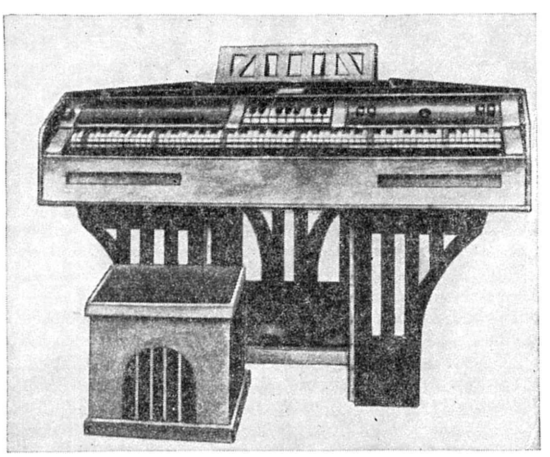


Рис. 1. Одноголосный грифовый инструмент «эмиритон» (модель 1946—48). СССР.

рывателя для возбуждения струн и камертонов. В 1897 Т. Кахилл (США) построил орга́п, применив электромашинные генераторы, и пытался передавать исполняемую на нём музыку абонентам телефонной сети Нью-Йорка. Л. С. Термен в 1924 продемонстрировал в СССР первый, нашедший практич.

применение одноголосный Э. м. и. на электронных лампах — «терменвокс». Высотой тона на нём управляют движением руки около металлич. стержня, соединённого с конденсатором колебательного контура лампового генератора инструмента. Ф. Трауттвейн в 1930 в Германии построил одноголосный Э. м. и.— «траутониум», с грифом в виде струны, обвитой проволокой (реостат) и прижимаемой пальцами к контактной пластине при игре. В этом инструменте впервые применены формантные фильтры. Первые грифовые Э. м. и. в СССР (30-е гг. 20 в.): «сонар» Н. С. Ананьева, с соленоидом в качестве грифа, «виолена» А. В. Гурова, с реостатным грифом. В дальнейшем А. А. Володиным предложен способ автоматич. управления прекращением звука в одноголосном Э. м. и. и построен Э. м. и. В-5. В результате работ А. В. Римского-Корсакова, А. А. Иванова, начатых в 1932 и продолженных совместно с В. П. Дзержковичем, сконструирован Э. м. и. «эмиритон» (рис. 1). Первый адаптеризованный рояль построен фирмой Нернст-Бехштейн в Германии в 1931. В 1940 получил известность Э. м. и. «сторитон» (рис. 2) в США.

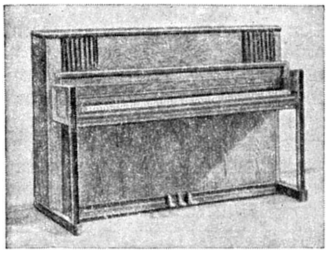
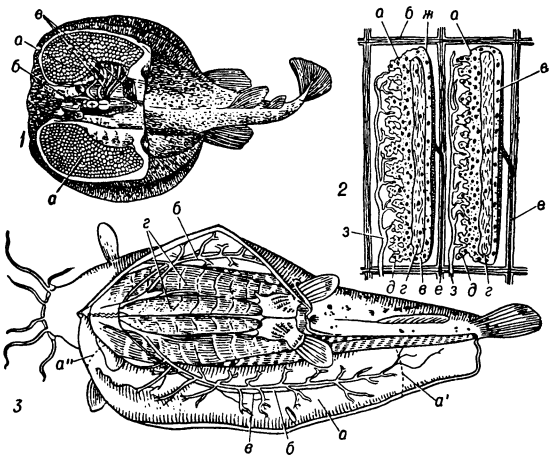


Рис. 2. Электропианино «сторитон». США.

С 1952—55 электрич. средства используются для получения записей музыки на граммофонные пластинки и магнитофон без участия музыкантов-исполнителей: «Радиостудия электронной музыки» в Кёльне, «Электронный синтезатор музыки» в США, позволяющие имитировать живое исполнение певца, скрипки, рояля. Эти работы являются развитием идей советского изобретателя Е. А. Шолпо, предложившего (в 20-х гг. 20 в.) аппарат «вариафон» для изготовления оптич. фонограммы музыки прямо с партитуры композитора, без исполнителей; эта фонограмма воспроизводится, как в звуковом кино (см. «*Рисованный звук*»).

Лит.: Римский-Корсаков А. В., Электромузыкальные инструменты, «Советская музыка», 1941, № 5; Володин А., Советские электромузыкальные инструменты, «Радио», 1949, № 11; Trautwein Fr., Elektrische musik, B., 1930; Hudson G. H., Novel design principles in electronic organ, «Electrical Manufacturing», 1954, v. 54, №4; Miessner B. F., New electronic piano, «Radio-Electronics», 1955, v. 26, № 2; Olson H. F., Belar H., Electronic music synthesizer, «Journal of the Acoustical Society of America», 1955, v. 27, № 3.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЕ О́РГАНЫ — органы нек-рых рыб, выполняющие функцию защиты организма, нападения, внутривидовой сигнализации — при помощи периодических произвольных разрядов, а также обнаружения — локации (по возникающим неравномерностям электрич. поля вокруг рыбы, обладающей Э. о.) подводных препятствий — при помощи беспрерывных непроизвольных разрядов. У ископаемых рыб и рыбообразных Э. о. были распространены у значительно большего количества видов, чем у современных рыб. Э. о. обычно представляют собой морфологически и физиологически изменённые поперечнополосатые мышцы. У электрических скатов (гнюсов) сем. Torpedinidae пара мощных Э. о. расположена по бокам головной части тела, составляя ок. $^1/_6$ его веса (длина рыбы до 2 *м*, вес до 100 *кг*); иннервируются Э. о. от блуждающего, лицевого и языкоглоточного нервов. Разрядный ток крупных и неутомлённых скатов достигает 8 *а* при 300 *в*. У скатов сем. Rajidae Э. о. значительно слабее, располагаются они по сторонам хвоста. Среди костистых рыб наиболее сильные Э. о. имеются у электрического угря Electrophorus



1 — электрический скат: *а* — электрич. орган, *б* — центральная нервная система, *в* — электрич. нервы; *2* — схема строения электрич. органа электрического ската (поперечный разрез): *а* — электрич. пластинки, *б* — соединительнотканный чехол, *в*—электрич. слой пластинки, *г* — центральный слой пластинки, *д* — сосочки, *е* — нерв, *ж* — нервная сеть, *з* — кровеносный сосуд; *3* — электрический сом (вскрыт с брюшной стороны): *а* — электрич. орган на внутренней поверхности кожи (*а'* и *а''*— нижняя и верхняя границы электрич. органа), *б* — электрич. нерв, *в* — вена, *г* — мышцы.

electricus, у к-рого в Э. о. превращена бо́льшая часть парной боковой мышцы хвостовой области (занимающей $^4/_5$ длины рыбы); вес Э. о. ок. $^1/_4$ веса тела (электрический угорь достигает 2 *м* и 20 *кг*). Разность потенциалов на полюсах (концах органов) обычно до 400 *в* (иногда до 600 *в*). На разряды одной рыбы (или на их имитацию) собираются находящиеся поблизости электрические угри. Родственные им гимноты дают слабые разряды, достаточные только для сигнализации и локации. Небольшие, но довольно сильные парные Э. о. имеются на голове у нек-рых видов звездочётов из окунеобразных (род Astroscopus). У рыб отряда Mormyriformes (роды Mormyrus, Mormyrops, Gymnarchus) Э. о. расположены в хвостовой части, разряды их слабые. Экспериментально доказано, что Gymnarchus (достигающий длины 2 *м*) способен к подводной локации вследствие непрерывно посылаемых рыбой импульсов с частотой 258—318 в секунду при напряжении до 30 *мв*. Сходные явления наблюдаются и у рода Mormyrops. Каждый Э. о. состоит из многочисленных электрич. пластинок, собранных столбиками, к-рые расположены параллельно во много рядов. У электрического ската столбики расположены вертикально (поэтому орган похож на пчелиные соты); число столбиков в Э. о. этого ската 400—600, в каждом из них содержится ок. 400 пластинок. У электрического угря столбики располагаются горизонтально. Электрич. пластинки окружены тонкой оболочкой—электролеммой (видоизменённая сарколемма), и изолированы друг от друга своеобразной студенистой соединительной тканью. Поверхности электрич. пластинок различного строения, но они всегда ориентированы определённым образом. Так, напр., в Э. о. электрического ската на одной стороне пластинки (верх-

ней) имеются многочисленные сосочки, проникающие в студенистую ткань; с этой стороны к пластинке подходят кровеносные сосуды. Противоположная сторона пластинки (нижняя) — гладкая, покрыта тонким эпителиальным слоем, на к-ром расположена концевая сеть подходящего сюда нерва. Этот слой представляет собой видоизменённую концевую пластинку двигательного нерва и оказывается всегда электроотрицательным по отношению к противоположной стороне пластинки. Нервы Э. о. связаны у разных рыб с различными разделами мозга в зависимости от происхождения их Э. о. Электрич. центры в мозгу обычно представлены довольно крупными нервными клетками и иногда занимают значительную область (т. н. электрич. доли).

Особого типа Э. о. у электрического сома (Malapterurus electricus), дающего разряды до 360 *в*. Э. о. располагается у него тонким слоем под кожей всего туловища; с туловищной мускулатурой этот орган не связан; электрич. пластинки в нём многочисленны и расположены поперёк продольной оси тела животного. Орган снабжается только одной парой нервных волокон, исходящих из одной пары крупных (видимых без помощи микроскопа) многополюсных ганглиозных клеток, расположенных в переднем конце спинного мозга. Исходящий от них осевой цилиндр электрич. нерва имеет диаметр ок. 8 μ, а всё нервное волокно — ок. 1 *мм* в диаметре (вследствие наличия сложной соединительнотканной оболочки). Электрич. нерв сильно ветвится и посылает по одной ветке к каждой электрич. пластинке. Происхождение этого Э. о. неясно; предполагают, что он возник путём преобразования железистых клеток кожи или из гладкой мускулатуры.

Характерной особенностью рыб, обладающих Э. о., является их малая восприимчивость к действию электричества; ими переносятся без вреда такие напряжения, к-рые убивают рыб, лишённых Э. о. (напр., электрический угорь переносит напряжение до 220 *в*). Обладающие Э. о. рыбы сем.Torpedinidae и Rajidae, а также звездочёты обитают на дне или на малых глубинах в умеренных и в тропич. морях; рыбы отряда Mormyriformes и сом Malapterurus electricus живут в пресных водах Африки; гимноты и электрический угорь — в пресных водах Юж. Америки. Электрич. разряды крупных рыб представляют серьёзную опасность для человека.

Лит.: Пучков Н. В., Физиология рыб, М., 1954; Суворов Е. К., Основы ихтиологии, [2 изд., М., 1948]; Никольский Г. В., Частная ихтиология, 2 изд., М., 1954; Иванцов Н. А., Микроскопическое строение электрического органа у Torpedo, «Ученые записки имп. Московского ун-та. Отдел естественно-исторический», 1895, вып. II, стр. 1—129; Ihle J. E. W. [u. a.], Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, B., 1927; Garten S., Die Production von Elektrizität, в кн.: Handbuch der vergleichenden Physiologie, hrsg. von H. Winterstein, Bd 3, Hälfte 2, Jena, 1910—1914 (S. 105—224); Ballowitz E., Elektrische Organe, в кн.: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, hrsg. von L. Bolk, E. Göppert [u. a.], Bd 5, B.—W., 1938; Comparative animal physiology, ed. C. L. Prosser, Philadelphia —L., 1952; Cox R. T., Electric fish, «American Journal of Physics», 1943, v. 11; Szabo Th., Un relais dans le système des connexions du lobe électrique de la torpille, «Archives d'anatomie microscopique et de morphologie expérimentale», 1954, t. 43, № 3.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЕ ПРИБО́РЫ ИЗМЕРИ́ТЕЛЬНЫЕ — 1) В машиностроении средства технич. измерений, основанные на преобразовании механических линейных перемещений в электрич. величины (ток, напряжение, число замкнувшихся или разомкнувшихся электрич. цепей, сдвиг фаз, частота).

Контроль с помощью Э. п. и. отличается объективностью, высокой точностью, большой производительностью и позволяет автоматизировать измерение размеров и геометрич. формы машиностроительных деталей. Автоматизация контроля чисто механическими измерительными средствами приводит к созданию сложных, дорогостоящих и недостаточно точных контрольно-сортировочных автоматов. Э. п. и., работающие в цеховых условиях, обеспечивают точность контроля до ±0,5 μ.

В зависимости от степени автоматизации контрольного процесса электрическая выходная величина либо непосредственно воздействует на стрелку визуального устройства, либо преобразуется дальше для воздействия на исполнительные органы разбраковки, сортировки или управления рабочей машиной (активный автоматич. контроль). Наиболее распространены автоматические Э. п. и. светосигнального типа, приборы с клеймением деталей, автоматы для многомерного контроля и сортировки на много групп, а также активные автоматические контрольные устройства.

Важнейшим элементом Э. п. и. или контрольного автомата является *датчик* (см.), т. е. первичный чувствительный орган, непосредственно реагирующий на линейное перемещение и преобразующий его в электрич. величину или командный импульс. При автоматизации контроля чаще всего применяются электроконтактные, пневмоэлектроконтактные, индуктивные, фотоэлектрич. датчики. Выбор типа датчика определяется рядом факторов, важнейшими из к-рых являются: контролируемый параметр, число сортировочных групп, допустимые погрешности измерения, состояние контролируемого объекта в процессе контроля, способы транспортировки контролируемой детали на измерительную позицию, способ настройки датчиков, требуемая пропускная способность устройства и стоимость его изготовления и обслуживания.

К наиболее надёжным средствам преобразования измерительного импульса относится электроконтактный датчик, обеспечивающий контроль и сортировку деталей по размерам с предельной погрешностью порядка ±0,3 μ. Одноконтактные и многоконтактные датчики рычажного и безрычажного типов, а также датчики с плавающим контактом (амплитудные) позволяют автоматизировать контроль и сортировку линейных размеров и геометрич. формы большой номенклатуры деталей (см. *Контактный метод контроля*). Выходной импульс контактного датчика характеризуется числом замкнувшихся электрич. цепей, связывающих датчик с управляющими сетками электронных ламп, используемых для дальнейшего преобразования измерительных импульсов. Такой метод связи часто называют управлением с помощью сеточного контакта. Применяются многомерные светосигнальные Э. п. и., в к-рых контакты датчиков используются для непосредственного включения маломощных сигнальных ламп. Такой метод контроля может быть использован при условии, если контролируемый допуск составляет величину не менее 0,05 *мм*.

Широкое распространение получили контрольные операции с помощью пневмоэлектроконтактного датчика, отличающегося промежуточными пневматич. связями между контролируемым параметром и контактной системой.

Применение индуктивного датчика может быть целесообразным в тех случаях, когда связь с контролируемым параметром посредством электроконтактного или пневмоэлектроконтактного датчика оказывается физически недоступной или когда наряду с сортировкой на группы требуется подключение быстродействующего визуального прибора, показывающего действительную величину отклонений размера от соответственного номинального значения. С помощью индуктивного датчика в нек-рых случаях может быть достигнута точность контроля, намного превышающая точность электроконтактного датчика. Однако практически в условиях массового производства она составляет величину порядка ±0,2 μ. Основным недостатком индуктивного датчика, ограничивающим его применение, является зависимость его выходной величины от ряда побочных причин (колебание напряжения питающей сети, температура катушек и пр.). Это приводит к сложным электрич. схемам с различными стабилизирующими устройствами (см. *Индуктивный метод контроля*, *Индукционный метод контроля*).

Имеет перспективы применение фотоэлектрических датчиков, использующих в качестве основного чувствительного органа фотоэлемент (см. *Фотоэлектронный контроль*), а для малых размеров — изотопных датчиков, основанных на измерении интенсивности радиоактивных излучений после их отражения от контролируемой среды или прохождения через неё. Большое значение в контрольно-измерительных процессах начинают приобретать быстродействующие счётно-решающие системы.

Важным составляющим органом электрического автоматизированного контрольно-измерительного устройства является промежуточный преобразователь импульсов, возникающих на выходе датчиков. В состав промежуточного преобразователя импульсов могут входить самые разнообразные элементы автоматики и в первую очередь электронные лампы и электромагнитные реле. При выборе способа преобразования импульсов приходится учитывать особенности датчиков и, в частности, их статич. и динамич. характеристики. Динамич. характеристики отдельных звеньев общего преобразовательного тракта автоматического контрольного устройства во многом определяют пропускную способность последнего.

Наиболее прогрессивным видом автоматич. средств контроля являются устройства, предназначенные для сортировки деталей на селекционные группы, а также активные автоматические контрольные устройства, поскольку первые позволяют повысить точности сопряжений без уменьшения допусков изделий, а вторые решают задачу исключения или предупреждения возможности возникновения брака в процессе обработки деталей. Построение электрич. схем преобразования измерительного импульса в обеих упомянутых системах носит своеобразный характер. Так, при большом числе селекционных групп часто может быть рекомендовано использование электрич. схем преобразования с обратными связями; это в большинстве случаев позволяет снизить потребное число элементов автоматики и вместе с тем расширяет сферу применения средств автоматич. контроля. Активный автоматич. контроль желательно основывать на применении счётно-решающих устройств, поскольку образование командного импульса на подналадку процесса обработки является следствием статистич. контроля размеров обрабатываемых деталей. Наибольшее распространение электрические автоматические контрольные устройства получили в автомобильной, тракторной, авиационной, подшипниковой и дизельной пром-сти. Каждый контрольно-сортировочный автомат или прибор по своей пропускной способности обычно заменяет от 5 до 20 контролёров. См. *Линейные и угловые измерения*.

2) См. *Измерительные электрические приборы*.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЕ РАЗРЯ́ДЫ В ГА́ЗАХ — прохождение электрич. тока через газовую среду под действием электрич. поля. Законы, связывающие электрич. токи, проходящие через газ, с приложенным к газу извне напряжением (т. н. вольтамперная характеристика разряда), и наблюдаемые при протекании Э. р. в г. внешние и внутренние эффекты значительно сложнее и разнообразнее, чем законы прохождения тока через металлические тела и сопровождающие этот ток явления. Поэтому, используя законы Э. р. в г., можно осуществлять гораздо более разнообразное и более полное управление электрич. током, чем это возможно в случае металлич. проводников на основании закона Ома (см. *Ома закон*). Разнообразие явлений Э. р. в г. основано на том, что разряды сами создают свободные электроны и ионы, необходимые для прохождения тока, и обусловливают их концентрацию и распределение в объёме газа. Это приводит к появлению *пространственного заряда* (см.), существенно изменяющего распределение электрич. потенциала внутри газа и влияющего на разрядный ток и на форму кривой вольтамперной характеристики разряда. В зависимости от давления и природы газа, от процессов, имеющих место на электродах, от плотности разрядного тока, а также от окружающих условий (разряд в свободной атмосфере, широком сосуде или узкой трубке) Э. р. в г. имеют различный внешний вид, различное расположение светящихся и тёмных областей и сопровождаются специфическими световыми, а иногда и звуковыми явлениями. В связи с этими особенностями различных «форм» или «видов» Э. р. в г., а также в связи с имеющими место в газе и на поверхности *катода* (см.) элементарными процессами различают: тихий разряд, *тлеющий разряд* (см.), дуговой разряд (см. *Разряд дуговой*), дуговой разряд с искусственно раскалённым катодом (см. *Низковольтная дуга*), *искровой разряд* (см.), грозовой разряд (см. *Молния*), коронный разряд (см. *Корона электрическая*), *кистевой разряд* (см.). По роду питающего разряд электрич. тока Э. р. в г. разделяются на: разряды на постоянном токе, переменном токе низкой частоты, высокочастотные разряды и импульсные разряды. В любом типе разряда разность потенциалов между анодом и катодом складывается из катодного падения потенциала, анодного падения потенциала, падения потенциала в положительном столбе и в переходных частях разряда.

Любое, хотя бы только качественное, объяснение механизма электрического разряда должно основываться на рассмотрении процессов, которые происходят при взаимодействии заряженных частиц как между собой, так и с нейтральными частицами газа и с квантами излучения. Эти процессы связаны с передачей энергии от одной частицы к другой и с изменением направления их движения. Движение каждой заряженной частицы в газе складывается из её направленного движения под действием поля и её беспорядочного теплового движения, являющегося следствием многочисленных соударений с другими частицами. Поэтому строгое решение задач, связанных с Э. р. в г., должно основываться на нахождении функций распределения электронов, ионов и нейтральных атомов и молекул газа по скоростям. Принципиально найти это распределение возможно, исходя из газокинетич. уравнения Больцмана (см. *Кинетическое уравнение, Кинетика физическая*). При строгом решении необходимо учитывать все возможные взаимодействия между атомами, молекулами, положительными и отрицательными ионами, свободными электронами и квантами излучения. Эти взаимодействия происходят по законам *квантовой механики* (см.), и их результаты далеко не всегда можно представить в аналитич. форме. Поэтому в большинстве случаев не удаётся написать исходное газокинетич. уравнение в такой форме, к-рая охватывала бы все элементарные процессы разряда. Приходится искать приближённые решения для отдельных частных случаев.

Существующие теории отдельных видов Э. р. в г. и отдельных частей разряда можно разделить на теории, рассматривающие в основном лишь направленное движение электронов и почти не считающиеся с их беспорядочным тепловым движением, и теории, исходящие из беспорядочного движения заряженных и нейтральных частиц газа. Такое упрощение задачи оказывается применимым в тех случаях, когда либо направленная компонента движения электронов преобладает над их беспорядочным движением, либо, наоборот, все процессы ионизации и возбуждения частиц газа можно учесть, исходя только из беспорядочного движения электронов.

К первому роду теорий относится лавинная теория англ. физика Дж. Таунсенда (см. *Лавина электронная*), дополненная нем. физиком В. Роговским путём учёта искажения поля пространственными зарядами. Ко второму — теория *плазмы* (см.), предложенная в первоначальном её виде амер. учёным И. Ленгмюром. Лавинная теория Э. р. в г. вводит коэфициент объёмной ионизации α, определяемый как число новых свободных электронов, создаваемых путём ионизации частиц газа соударениями с ними свободного электрона при его продвижении под действием поля на 1 *см* в направлении от катода к аноду. При установившемся режиме α/p (где p — давление газа) является функцией от отношения напряжённости поля в данной точке к давлению газа, т. е. от E/p. Это отношение пропорционально

количеству кинетич. энергии, получаемой электроном от поля на одном свободном пробеге. Зависимость α/p от E/p изображена на рис. 1. Увеличение числа n электронов в лавине, состоявшей при выходе из катода из n_0 электронов, выражается формулой: $n=n_0e^{\alpha x}$, если напряжённость поля E одинакова на всём пути лавины, и

$$n = n_0 e^{\int_0^x \alpha dx},$$

если поле на этом пути изменяется с изменением расстояния от катода x.

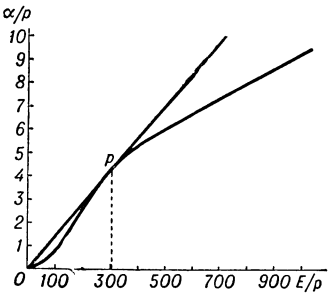


Рис. 1. Кривая $\alpha/p=f(E/p)$.

Другой коэфициент γ лавинной теории равен числу электронов, выходящих из катода, отнесённому к одному положительному иону, попадающему под действием поля на катод. Коэфициент γ характеризует собой выход электронов из катода под действием вторичных процессов. Основными среди этих γ-процессов являются: 1) выход электронов из катода за счёт потенциальной и кинетич. энергии ударяющихся о катод положительных ионов, образованных электронной лавиной, и 2) фотоэффект (см. *Фотоэлектрические явления*) на катоде под действием квантов излучения, генерируемых в лавине.

Любой газ, защищённый от каких бы то ни было внешних воздействий, при комнатной температуре был бы неспособен проводить электрич. ток, так как в нём отсутствовали бы заряженные частицы. Практически такие частицы всегда появляются в газе под действием радиоактивных излучений Земли вследствие наличия радиоактивных элементов в верхних слоях земной коры, в водных источниках, и наличия в воздухе эманаций радия и тория (см. *Радиоактивность*, *Эманация*), а также под действием *космических лучей* (см.). Появление свободных электронов в разрядной трубке, катод и анод к-рой соединены с полюсами источника постоянного напряжения, приводит к беспорядочным скачкам тока. При ионизации газа под действием непрерывного потока ионизующих частиц, т. е. при непрерывном действии внешнего ионизатора и малом значении напряжения между катодом и анодом в газе, начинается «тихий разряд». При повышении напряжения сила тока тихого разряда сперва увеличивается пропорционально напряжению (рис. 2, участок кривой OA), затем рост тока с ростом напряжения замедляется (участок кривой AB) и, когда все заряженные частицы, образованные под действием внешнего ионизатора за единицу времени, уходят за то же время на катод и на анод, увеличение тока с ростом напряжения прекращается (см. *Насыщения ток*). При дальнейшем росте напряжения ток снова возрастает и тихий разряд переходит в несамостоятельный лавинный разряд (рис. 2, участок кривой CE).

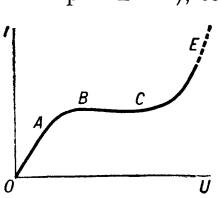


Рис. 2. Вольт-амперная характеристика тихого разряда.

Тихий разряд наблюдается при давлении газа порядка атмосферного. При малых давлениях газа режим несамостоятельного лавинного разряда имеет место уже при очень малых значениях напряжения между электродами. Будем считать, что внешним ионизатором является фотоэффект на катоде и что с поверхности катода за единицу времени под действием облучения выходит n_0 электронов. Тогда расчёт даёт для плотности разрядного тока выражение

$$i = i_0 \frac{e^{\alpha d}}{1-\gamma\,(e^{\alpha d}-1)}, \qquad (1)$$

где d — расстояние между катодом и анодом.

Допустим, что под действием облучения от катода начала двигаться группа электронов числом n_0 и затем облучение прекратилось. Эта группа электронов создаст лавину электронов, а вторичные процессы на катоде приведут к возникновению второй лавины. При прохождении вторичной лавины γ-процессы вызовут появление третьей и т. д. Обозначим число электронов к.-л. $(k+1)$-й лавины при выходе из катода через n_{k+1}, а число электронов предыдущей лавины при выходе из катода через n_k. Расчёт показывает, что $n_{k+1}=n_k\gamma(e^{\alpha d}-1)$, где d — расстояние между электродами. Назовём отношение n_{k+1}/n_k ионизационным нарастанием μ:

$$\mu = \gamma\,(e^{\alpha d}-1). \qquad (2)$$

При $\mu<1$ разряд быстро сойдёт на нет. При $\mu>1$ число электронов в каждой последующей лавине, а следовательно, и сила разрядного тока будет увеличиваться. При μ, равном единице, разряд сам себя поддерживает, вызывая на катоде необходимые для последующих лавин γ-процессы. Такой разряд называют самостоятельным разрядом. Условием возникновения самостоятельного разряда — условием, необходимым для электрич. пробоя газового промежутка,— является равенство $\gamma\,(e^{\alpha d}-1)=1$ или

$$\alpha d = \ln\frac{\gamma+1}{\gamma}. \qquad (3)$$

Ту разность потенциалов между анодом и катодом, при к-рой удовлетворяется равенство (3) и возникает самостоятельный разряд, называют напряжением зажигания разряда $U_з$ (см. *Зажигания потенциала*). $U_з$ зависит от расстояния между электродами d и от тех факторов, от к-рых зависят величины коэфициентов α и γ, т. е. от давления и природы газа и от материала катода. При одном и том же значении произведения pd и прочих равных условиях $U_з$ имеет в случае плоских и параллельных катода и анода одно и то же значение (см. *Пашена закон*). Условие (3) определяет только начало пробоя газа. Выход электронов из катода и их соударения с частицами газа подчиняются законам *статистической физики* (см.). Число электронов, покидающих катод за к.-л. малый промежуток времени, и концентрация электронов в лавине подвержены малым беспорядочным колебаниям, называемым флюктуациями. Это приводит к тому, что в нек-рый момент времени ионизационное нарастание оказывается больше 1 и самостоятельный разряд продолжает развиваться дальше. Вследствие этого увеличивается накопление около анода положительного заряда положительных ионов и искажение поля этим зарядом. Область разбега лавин укорачивается, а напряжённость поля, в к-ром бежит лавина, увеличивается. Как показывает расчёт, это приводит к дальнейшему возрастанию μ, пока оно не достигнет значения, соответствующего точке P на кривой рис. 1. При дальнейшем росте тока ионизационное нарастание μ уменьшается и, наконец, становится равным 1. Установившийся при этом новый режим разряда

оказывается устойчивым. Флюктуации тока нарушить его не могут; пробой газа завершён. Сила тока во много раз больше, чем в момент начала пробоя, а распределение пространственного заряда и потенциала вдоль разрядного промежутка коренным образом перестроилось. Пробой газа происходит не сразу после подачи на электроды необходимого напряжения, а через промежуток времени, называемый запаздыванием зажигания разряда. Это время складывается из времени, через к-рое в газе около катода появляется под действием внешнего ионизатора свободный электрон — время статистич. запаздывания, изменяющееся от случая к случаю, и из времени, необходимого для развития лавинных или иных процессов,— время формирования разряда.

Значения напряжения зажигания $U_з$, полученные из лавинной теории, приложимы в тех случаях, когда расстояние между электродами много меньше, чем диаметр разрядной трубки. В длинных трубках на стенках трубки оседают электроны и создают там поверхностные заряды, усложняющие процессы зажигания разряда. При давлениях газа до нескольких десятков миллиметров ртутного столба разряд после лавинного пробоя принимает форму *тлеющего разряда* (см.) с характерным чередованием светлых и тёмных областей: тёмного астонова пространства, первой катодной светящейся плёнки, тёмного катодного пространства, яркого тлеющего свечения, фарадеева тёмного пространства, излучающего большое количество света положительного столба, и не играющих существенной роли анодных частей разряда. Так как пробег лавин заканчивается в начале тлеющего свечения, то теория Таунсенда — Роговского может охватить лишь катодные части этого разряда. Ход вольт-амперной характеристики при переходе разряда от несамостоятельного лавинного разряда к тлеющему разряду и далее к дуговому показан на рис. 3. Лавинным разрядом является также светящаяся область коронного разряда, возникающего при малом радиусе кривизны хотя бы одного из электродов (см. *Корона электрическая*). Коронный разряд отличается очень малой силой тока и представляет собой незавершённый пробой газа. Согласно представлениям лавинной теории, пробой должен завершиться, когда коронирующий слой при увеличении напряжения между электродами разрастётся до соприкосновения со вторым электродом. В коронирующем слое при подходе к этому напряжению, называемому напряжением искрового перекрытия короны, появляются отдельные, более ярко светящиеся каналы, и разряд переходит в искровой.

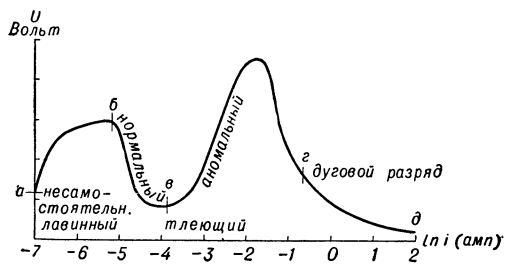


Рис. 3. Вольт-амперная характеристика разряда несамостоятельного лавинного *аб*, тлеющего *бвг*, дугового *гд*.

Дуговой разряд (см. *Разряд дуговой, Электрическая дуга*) отличается от тлеющего значительно большей плотностью тока и тем, что на катоде дугового разряда имеет место термоэлектронная или же т. н. холодная (автоэлектронная) эмиссия (см. *Термоэлектронная эмиссия, Холодная эмиссия*) вместо имеющего место на катоде тлеющего разряда выхода электронов под действием ударяющихся о катод положительных ионов и фотоэффекта. Второе отличие дугового разряда от тлеющего состоит в том, что необходимый для ионизации разбег электронов имеет место только в тонком слое около катода, в к-ром сосредоточено катодное падение потенциала, а остальная часть разрядного промежутка занята переходной областью, соответствующей тёмному фарадееву пространству тлеющего разряда и положительным столбом разряда. Вольт-амперная характеристика дугового разряда — падающая, т. е. увеличение силы тока сопровождается уменьшением напряжения между электродами. Особую разновидность дугового разряда при сравнительно низких давлениях газа представляет собой дуговой разряд с искусственно раскалённым катодом, имеющий место в целом ряде электровакуумных приборов (см. *Газотрон, Тиратрон*). Положительный столб дугового разряда с искусственно раскалённым катодом отличается от положительного столба тлеющего разряда только большей плотностью разрядного тока.

Объяснение процессов в положительном столбе тлеющего и дугового разряда даёт теория газоразрядной *плазмы* (см.). Первой задачей здесь является установление закона распределения электронов плазмы по энергиям. Решение этой задачи обычно обходят, допуская, что это распределение близко к максвелловскому (см. *Максвелла закон распределения скоростей*). Баланс заряженных частиц в каждом малом объёме плазмы обусловлен равенством между числом электронов и ионов, создаваемых в этом объёме ударами быстрых электронов плазмы, и уменьшением этого числа под действием диффузии электронов и ионов к границам разрядного промежутка. Т. к. электроны вследствие малой массы и большей скорости беспорядочного движения диффундируют скорее положительных ионов, то на стенках трубки или на границах плазмы накапливается отрицательный заряд. Возникает электрич. поле, задерживающее движение электронов и ускоряющее движение положительных ионов. В равновесном режиме их скорости становятся равными. Положительные и отрицательные частицы, попадая на стенку, рекомбинируют между собой (см. *Рекомбинация ионов*). Отрицательный заряд стенки перестаёт возрастать.

Затруднением при решении задачи является сложная зависимость вероятности ионизации нейтральных частиц газа при соударении с ними электронов от скорости налетающего электрона. Кроме того, необходимо учитывать также баланс энергии в плазме, в к-рый входит не только отдача тепла окружающему пространству путём теплопроводности, но и излучение разряда. Поэтому практически удаётся рассчитать явления, имеющие место в плазме, только приближённо, при упрощающих задачу допущениях. Такова, напр., теория положительного столба Шотки, исходящая из допущения, что число ионизаций в единице объёма столба пропорционально концентрации электронов, и пренебрегающая излучением столба. Эта теория даёт выражение для продольного градиента потенциала в положительном столбе в зависимости от радиуса трубки и потенциала ионизации газа (см. *Ионизации потенциал*), качественно оправдывающееся на опыте.

Таковы же соотношения между температурой электронного газа в плазме, давлением и силой тока, выведенные Ленгмюром и его школой. Теория плазмы широко применяется при расчёте имеющих место в плазме электрич. колебаний на основе газокинетич. уравнения, составленного с учётом не только парных, но и далёких взаимодействий между частицами плазмы. Переходные части разряда от областей с ионизацией газа направленными потоками электронов к плазме, напр. тёмное фарадеево пространство, не охватываются ни лавинной теорией, ни теорией плазмы.

При давлениях газа порядка 1 *атм* и выше типичным для Э. р. в г. является стягивание разряда в узкий ярко светящийся канал электрич. дуги (рис. 4). Такой канал представляет собой изотермич. плазму, и задачи о соотношении между плотностью тока и напряжением, о доле излучаемой разрядом энергии и т. п. решаются на основе закона термич. ионизации (см. *Ионизация термическая*) и теоремы Больцмана (см. *Больцмана теорема*).

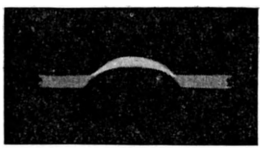


Рис. 4. Электрическая дуга.

Стягивание (контрактация) разряда в узкий светящийся шнур происходит потому, что вследствие постоянного выделения тепла при Э. р. в г. температура газа в разряде всегда выше температуры окружающей разряд среды. Поэтому плотность газа на оси разряда всегда меньше, а длина свободного пробега электрона всегда больше, чем по краям разряда, и условия для прохождения разрядного тока на оси разряда более благоприятны, чем на нек-ром расстоянии от неё. При больших силах тока к этому прибавляется стягивание разряда под действием создаваемого им же магнитного поля.

Предельный случай шнура изотермич. плазмы — достигший полного развития канал импульсного искрового разряда (см. *Искра электрическая*).

Искровой разряд имеет место при сравнительно больших давлениях газа порядка атмосферного и представляет собой ряд быстро чередующихся тонких зигзагообразных ярко вспыхивающих искровых каналов, пересекающих разрядный промежуток в различных местах и столь же быстро исчезающих. Нечто среднее между искровым и коронным разрядом с острия представляет собой кистевой разряд, состоящий из очень большого числа коротких, не достигающих второго электрода светящихся каналов, представленный на рис. 5. Искровой разряд может стелиться по поверхности диэлектриков (см. *Лихтенберга фигуры*). Другую и притом грандиозную разновидность искрового разряда представляет собой *молния* (см.). Начальной стадией искрового разряда является электронная лавина, бегущая от катода к аноду. Далее имеет место т. н. стримерная стадия, в к-рой образованное лавиной около анода скопление положительных ионов превращается в зигзагообразную разветвлённую ниточку положительного пространственного заряда, растущую по направлению к катоду,— стример (рис. 6). Этот рост, по представлениям теории стримерного пробоя, происходит путём фотоионизации нейтральных частиц газа и вливания образованных при этом электронных лавин в стример. Когда стример доходит до катода, начинается интенсивный выход электронов из катода. Поток электронов бурно устремляется в канал, заполненный положительными ионами, и превращает его в ярко вспыхивающий канал изотермич. плазмы, завершающий пробой. При образовании искрового канала в небольшом объёме ионизованной ниточки газа, пробитой стримером, за очень короткий промежуток времени выделяется очень большое количество энергии (до 10^7 *эрг* на каждый продольный сантиметр канала). Поэтому процесс образования искрового канала имеет характер взрывного процесса и сопровождается звуковыми явлениями (шорох или потрескивание при малых электрич. искрах, мощные раскаты грома при ударах молнии). В случае стримерного пробоя условие пробоя (1) неприложимо.

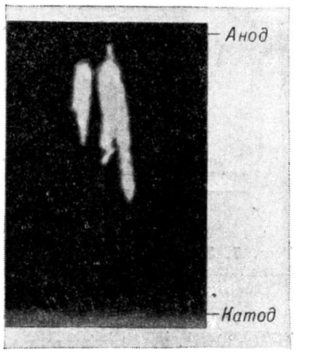


Рис. 6. Следы стримеров в камере Вильсона.

Теория стримерного пробоя, предполагавшая, что для образования стримера и начала искрового пробоя достаточно пробега одной только лавины, возникла из-за расхождения между временем формирования разряда, рассчитанным по теории Таунсенда — Роговского (10^{-5}—10^{-4}сек.), и данными, полученными на опыте (10^{-7} сек.). При усовершенствовании экспериментальной техники за последние годы было найдено, что время формирования разряда зависит от того, насколько приложенное к электродам напряжение превосходит минимальное напряжение зажигания $U_з$. Картина процессов, имеющих место при развитии стримерного пробоя, и расчёт времени формирования искрового разряда дополнены учётом лавин, вызываемых фотоэффектом на катоде под действием квантов света, излучаемых несколькими последовательными лавинами.

Особую группу Э. р. в г. представляют собой т. н. высокочастотные разряды. Эта группа может быть разбита на такие же виды разряда, как и разряд на постоянном токе. Однако виды высокочастотного разряда по ряду свойств, по форме, по имеющим в них место процессам не только количественно, но и качественно отличаются от соответствующих видов разряда на постоянном токе. Основная их особенность заключается в том, что для появления и протекания большинства из них процессы на электродах не имеют существенного значения. Поэтому эти разряды имеют один и тот же характер как при наличии, так и при отсутствии соприкасающихся с газом металлич. электродов. Когда в занимаемом газом объёме создано высокочастотное электромагнитное поле, через газ при малой амплитуде этого поля проходят только ёмкостные токи (см. *Ток смещения*). При повышении амплитуды наложенного напряжения к ёмкостному току прибавляется разрядный ток, сопровождаемый теми же явлениями, что и постоянные токи через газ. Отличие высокочастотных разрядов от разрядов на 50-периодном переменном токе заключается в том, что при последних разряд гаснет при каждом переходе от одного полупериода напряжения к другому и затем зажигается вновь, тогда как

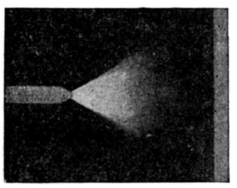


Рис. 5. Кистевой разряд с острия.

на высокой частоте разряд продолжается непрерывно. Напряжение зажигания «безэлектродного» разряда на низких частотах тем выше, чем меньше частота поля. При повышении частоты амплитуда напряжения зажигания приближается к амплитуде напряжения зажигания для разряда с внутренними электродами (рис. 7). При частотах, меньших, чем частотная граница зажигания стабильного разряда в каждый полупериод, при внешних электродах при данной амплитуде напряжённости переменного электрич. поля в газе наблюдаются накладывающиеся на ёмкостной ток короткие импульсы разрядного тока. В высокочастотном разряде при низких давлениях мы имеем дело с газоразрядной плазмой. Теория, исходящая из газокинетического уравнения, содержащего члены, соответствующие высокочастотному полю, показывает, что стационарная плазма на высокой частоте может существовать длительно. При очень низких давлениях, когда длина свободного пробега электронов равна или больше, чем расстояние между стенками, отсчитанное в направлении силовых линий поля, при высокочастотном разряде существенную роль для развития и поддержания разряда играет *вторичная электронная эмиссия* (см.) на стенках разрядной трубки. При давлениях порядка от атмосферного до нескольких десятков миллиметров ртутного столба возникают следующие виды разряда: при двух соприкасающихся с газом металлич. электродах имеет место высокочастотная дуга, в приэлектродных частях к-рой амплитуда напряжённости поля больше, чем в канале дуги. В то же время амплитуда напряжённости поля в канале высокочастотной дуги значительно больше, чем напряжённость поля в «шнуре» обычной электрич. дуги. При раздвижении электродов высокочастотная дуга разрывается и переходит при частотах в 6 *мгц* и ниже в т. н. высокочастотный коронный разряд, а при частотах выше 9 *мгц* — в факельный разряд. При достаточно большой амплитуде напряжения эти виды одноэлектродного разряда возникают и непосредственно, минуя разрыв дуги.

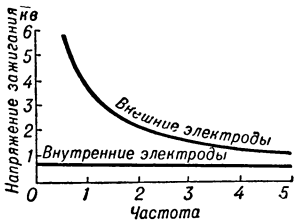


Рис. 7. Зависимость напряжения зажигания разряда от частоты. Частота дана в *кгц*.

Высокочастотный коронный разряд имеет вид отдельных постоянно чередующихся светящихся разветвлённых каналов, похожих на каналы искрового разряда. Факельный разряд не соответствует ни одной из форм разряда на постоянном токе и по своему виду напоминает пламя свечи с вертикально расположенным центральным каналом и с голубой плёнкой на поверхности электрода, имеющей в воздухе голубой цвет. В переходной области частот наблюдается постепенный переход коронного разряда в факельный (рис. 8). Частотные границы этой области зависят от давления газа и от амплитуды напряжения на электроде. При понижении давления высота факела увеличивается. Пламя факела принимает всё более и более шарообразную форму. При давлении ок. 50 *мм* рт. ст. (в воздухе) над голубой плёнкой появляется розовая. Затем голубая плёнка исчезает и розовая постепенно обволакивает весь электрод (рис. 9). При ещё более низких давлениях весь объём, заполненный разреженным газом, равномерно светится. При понижении давления высокочастотный коронный разряд переходит в факельный. Частота перехода в факельный разряд соответствует такой длительности

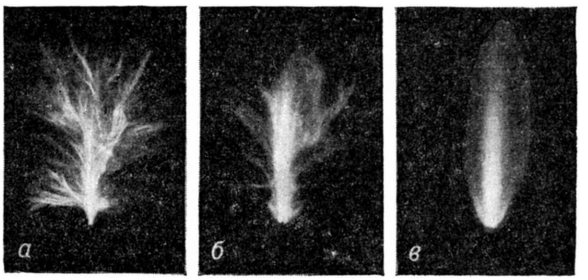


Рис. 8. *а* — высокочастотная корона; *б* — переходная форма высокочастотного разряда при атмосферном давлении; *в* — факел.

каждого полупериода напряжения, за к-рую лавина электронов при условиях опыта не может пробежать расстояния, равного длине канала. Особый вид высокочастотного разряда представляет собой кольцевой безэлектродный разряд, возникающий при помещении колбочки с разреженным газом в высокочастотное электромагнитное поле внутри *соленоида* (см.) или катушки проволоки, по которым протекает высокочастотный ток.

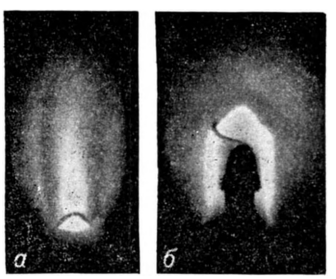


Рис. 9. *а* — факельный разряд при пониженном давлении; *б* — высокочастотный разряд при давлении порядка нескольких десятков *мм* ртутного столба.

Э. р. в г. находят разнообразное и широкое применение в технике. Для защиты аппаратуры электросвязи от перенапряжений применяются включаемые параллельно этой аппаратуре разрядники. Искровые разрядники применяются также наравне с *тиратронами* (см.) для получения мощных импульсов тока. Выпрямление переменного тока вплоть до очень большой силы тока и высокого напряжения достигается при помощи дугового разряда (см. *Газотроны*, *Ртутные выпрямители*). Более тонкое и разнообразное управление током, в том числе и превращение постоянного тока в переменный и, обратно, переменного в постоянный, осуществляется при помощи тиратронных схем. Для стабилизации напряжения в слаботочных цепях применяются *стабилизаторы* (см.) с т. н. нормальным тлеющим разрядом, при к-ром в разряде участвует только часть поверхности катода, а плотность тока и катодное падение потенциала остаются постоянными, пока разряд не покроет всю поверхность катода. Высокочастотные разряды используются в радиотехнике в антенных переключателях для защиты приёмника радиолокационной станции от мощного высокочастотного импульса генератора той же станции. Несамостоятельный лавинный разряд используется в газонаполненных фотоэлементах. Коронный разряд применяется для

зарядки взвешенных в газе частиц в электрофильтрах и в электросепараторах. Мощные электрические дуги применяются в дуговых печах и при дуговой электросварке металлов. Электрическая дуга и высокочастотные коронный и факельный разряд находят применение как активаторы реакций в химич. технологии. В *люминесцентных лампах* (см.) используется дуговой разряд с искусственно раскалённым катодом в смеси аргона и паров ртути, в лампах сверхвысокого давления — электрич. дуга с высокой температурой газа в канале. Лампы сверхвысокого давления (лампы С. В. Д.), наполненные инертными газами ксеноном или криптоном, являются мощными концентрированными источниками белого света для прожекторов и других аналогичных устройств. Источниками света с тлеющим и дуговым разрядами являются: *неоновая лампа* (см.), кварцевые медицинские лампы (см. *Кварцевая лампа*), специальные источники света для *спектрального анализа* (см.) и др.

Приборы, основанные на явлениях Э. р. в г., имеют существенное значение в области ядерной физики и космич. лучей. Сюда относятся разнообразные счётчики радиоактивных и космич. частиц, ионизационные камеры, ионные источники. Изучение явлений Э. р. в г., в частности поведения плазмы при сверхвысоких температурах, давлениях и напряжённостях магнитного поля, а также излучения плазмы и процессов, обусловливающих это излучение, очень важно для астрофизики. Большое значение имеют явления в сверхмощных электрич. дугах для решения вопроса о возможности управления термоядерными реакциями. В окружающей нас природе мы встречаемся с мощными Э. р. в г. при грозовых разрядах и ударах молнии, с своеобразными и красивыми явлениями полярных сияний, с коронированием корабельных мачт, высоких шестов и других высоких предметов во время грозы.

В тех случаях, когда Э. р. в г. бывают вредны (напр., когда их возникновение приводит к нарушению действия электрич. схемы и к порче приборов и аппаратов, а в угольных шахтах — к взрыву горючего газа), большое практич. значение имеют устройства и меры, могущие предотвратить пробой воздушных и газовых промежутков или максимально ослабить его действие (см. *Дугогасительное устройство*).

Лит.: Капцов Н. А., Электроника, 2 изд., М., 1956; Леб Л., Основные процессы электрических разрядов в газах, пер. с англ., М.—Л., 1950; Грановский В. Л., Электрический ток в газе, т. 1, М.—Л., 1952; Рожанский Д. А., Физика газового разряда, М.—Л., 1937; Энгель А. и Штенбек М., Физика и техника электрического разряда в газах, пер. с нем., т. 1—2, М.—Л., 1935—36; Meek J. M. and Craggs J. D., Electrical breakdown of gases, Oxford, 1953; See Iiger R., Einführung in die Physik der Gasentladungen, 2 Aufl., Lpz., 1934; Thomson J. J. and Thomson G. P., Conduction of electricity through gases, v. 1—2, 3 ed., Cambridge, 1928—33; Townsend J. S., Electricity in gases, Oxford, 1915; Compton K. T. and Langmuir J., Electrical discharges in gases, p. 1—2, «Reviews of Modern Physics», 1930, v. 2, № 2, 1931, v. 3, № 2; Druyvesteyn M. J. and Penning F. M., Mechanism of electrical discharges in gases of low pressure, там же, 1940, v. 12, № 2, 1941, v. 13, № 1; Uyterhoeven W., Elektrische Gasentladungslampen... unter Mitarbeit von K. W. Hess, B., 1938.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЕ СКА́ТЫ — семейство рыб из подкласса пластиножаберных, то же, что *гнюсы* (см.).

«ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЕ СТА́НЦИИ» — ежемесячный научно-технич. журнал Министерства электростанций СССР. Издаётся в Москве с 1928. До 1930 назывался «Бюллетень инжколлективов МОГЭС», с 1930 — «Электрические станции, эксплуатация и строительство» и с 1931 — «Электрические станции». Освещает вопросы: энергохозяйства; эксплуатации электростанций, электросетей и энергосистем; развития теплофикации; проектирования, строительства, монтажа и наладки тепловых электростанций и электросетей; передачи электроэнергии на большие расстояния; объединения и укрупнения энергосистем; технико-экономич. вопросы в энергохозяйстве. Статьи по вопросам проектирования и строительства гидроэлектростанций публикуются в журнале «Гидротехническое строительство».

Для ознакомления читателей с зарубежным опытом строительства и эксплуатации энергетических предприятий, начиная с 1956, выпускается (6 раз в год) приложение к «Э. с.» — «Энергохозяйство за рубежом» — сборник рефератов статей из иностранных энергетич. журналов.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЕ ТО́КИ В АТМОСФЕ́РЕ — то́ки, возникающие в результате переноса электрич. зарядов, содержащихся в атмосфере, под действием электрич. и механич. сил.

Ток проводимости возникает в результате движения ионов и зарядов, содержащихся в атмосфере, под действием её электрич. поля. В условиях нормального электрич. поля ток проводимости направлен к земной поверхности, и вблизи неё плотность тока в среднем равна $2{,}9 \cdot 10^{-16} a/см^2$. В нижних слоях атмосферы к току проводимости добавляется текущий в том же направлении вертикальный конвективный ток, обусловленный турбулентным переносом объёмных зарядов. Плотность этого тока составляет лишь небольшую долю (1—2%) плотности тока проводимости. Токи осадков протекают между облаками и земной поверхностью при выпадении осадков. Их плотность, в зависимости от интенсивности осадков, колеблется обычно в пределах 10^{-16}—10^{-12} $а/см^2$. Осадки несут как положительные, так и отрицательные заряды, но в сумме за большой промежуток времени и в целом для всей земной поверхности они приносят к ней положительный заряд. Токи разряда с остриёв возникают в тех районах, где напряжённость электрич. поля достигает очень высоких значений, обычно при грозах (см. *Огни Эльма*). Ток с отдельного острия достигает значений, измеряемых микроамперами; в зависимости от числа естественных остриёв, приходящихся на единицу земной поверхности и дающих токи истечения, они имеют различную, но достаточно большую плотность; направлены гл. обр. от земной поверхности. Токи молний образуются вследствие переноса зарядов грозовыми разрядами; они также направлены преимущественно от земной поверхности; их плотность велика, но весьма различна. Меньшее значение имеют горизонтальные конвективные токи, обусловленные переносом ветром *электрических объёмных зарядов в атмосфере* (см.), и токи смещения, образующиеся при быстрых и сильных изменениях *электрического поля атмосферы* (см.).

В разных районах Земли в каждый момент времени может наблюдаться совокупность различных токов. Над преобладающей частью земной поверхности, где мало или нет гроз и где существует нормальное электрич. поле, в атмосфере наблюдается направленный вниз ток, к-рый слагается из тока проводимости и тока осадков. Он приносит к земной поверхности положительный заряд. Величина этого тока такова, что под его действием примерно за 30 мин. мог бы быть уничтожен отрицательный заряд Земли, и электрическое поле в атмосфере перестало бы существовать. Так как этого не происходит, то следует считать, что на остальной части земной поверхности, в местах, охваченных грозами, течёт равный по величине ток в обратном направлении;

он в основном слагается из тока разряда с остриёв и тока молний, причём основную часть составляют первые. Такое заключение справедливо при условии, что не существует внешних по отношению к Земле источников её отрицательного заряда (по современным научным теориям существование таких источников маловероятно). Указанные две системы противоположно направленных вертикальных токов в атмосфере должны замыкаться внизу токами, текущими в земной коре (см. *Земные токи*), а вверху токами в высоких проводящих слоях атмосферы. Системой этих токов можно наиболее просто объяснить существование электрич. поля в атмосфере и его вариации. Наблюдения и приближённые расчёты подтверждают с качественной стороны приемлемость этой схемы, однако для её количественной оценки еще не имеется достаточно надёжных наблюдений. Э. т. в а., в первую очередь токи молний, являются одной из причин *помех радиоприёму* (см.). Действие электромагнитного излучения токов молний отмечается радиоприёмными устройствами на расстояниях до нескольких тысяч километров.

Лит.: Тверской П. Н., Атмосферное электричество, Л., 1949; Френкель Я. И., Теория явлений атмосферного электричества, Л.—М., 1949; Тверской П. Н., Современное состояние теории грозового электричества, «Природа», 1954, № 2.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЕ ТО́КИ В ЗЕМЛЕ́ — токи, возникающие в земле при работе электрических установок и при разрядах атмосферного электричества. Искусственным созданием Э. т. в з. пользуются при строительных работах (см. *Электродренаж*, *Зимние работы*). В нормальных эксплуатационных условиях Э. т. в з. протекают в системе передачи трёхфазного переменного тока «два провода—земля», при пользовании землёй в качестве обратного провода (напр., в телеграфии), а также в трёхпроводных сетях постоянного тока и четырёхпроводных сетях переменного тока с глухозаземлённой нейтралью при неравномерной нагрузке проводов. Частой причиной возникновения Э. т. в з. является электрифицированный транспорт, в к-ром обратным проводом служат проложенные на земле рельсы, что при несовершенном выполнении стыков приводит к возникновению *блуждающих токов* (см.), вызывающих *электролитическую коррозию* (см.) подземных сооружений. В аварийных условиях Э. т. в з. возникают при пробое изоляции электрич. установки на корпус, если имеется защитное *заземление* или *зануление* (см.), а также при обрыве и падении на землю провода воздушной линии электропередачи, линии связи или контактного провода. Большой практич. интерес представляют Э. т. в з., возникающие вследствие пробоя на землю изоляции токоведущей части электротехнич. установки высокого напряжения или замыкания на землю при обрыве одной из фаз линии электропередачи, т. к. при этом в особо неблагоприятных случаях на поверхности земли могут появиться опасные для живых организмов напряжения шага, вызывающие поражение электрич. током. Разряды на землю атмосферного электричества (см. *Молния*) создают мгновенные токи в земле, достигающие нескольких миллионов ампер. Величина Э. т. в з. определяется приложенным напряжением и удельным сопротивлением грунта, к-рое меняется в широких пределах и зависит от состава грунта, влажности и температуры. Удельное сопротивление слоёв земли, расположенных ниже уровня подпочвенных вод, значительно меньше, чем слоёв, расположенных выше этого уровня. Присутствие солей уменьшает удельное сопротивление грунта. Удельное сопротивление мёрзлого грунта очень велико, особенно велико сопротивление верхнего почвенного слоя зимой. Э. т. в з. не следует смешивать с естественными *земными токами* (см.).

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЕ ТО́КИ В МО́РЕ — естественные электрич. токи, постоянно существующие в водах морей и океанов. Их происхождение и изменения связаны с магнитным полем Земли и его вариациями (см. *Земной магнетизм*). Плотность токов в море составляет ок. 10^{-6} *а/см*^{2}, что в тысячи раз больше плотности подобных токов в твёрдой оболочке Земли. Э. т. в м, сохраняют примерно постоянное направление, но заметно изменяются по силе.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЙ АВТОМОБИ́ЛЬ — то же, что *электромобиль* (см.).

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЙ ВЕ́ТЕР — потоки воздуха, наблюдаемые при электрич. разрядах с остриёв и тонких проволок (см. *Корона электрическая*) от коронирующего электрода в окружающее пространство; вызываются передачей импульса ионами, движущимися под действием электрич. поля, нейтральным молекулам воздуха.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЙ ГЕНЕРА́ТОР — устройство для преобразования различных видов энергии (химической, механической, тепловой, световой) в электрическую. В первых наблюдениях греч. философа Фалеса Милетского (600 лет до н. э.) и опытах англ. физика У. Гильберта (1600), франц. физика Ш. Ф. Дюфе (1733—37) электрич. энергия получалась из механич. энергии путём электризации трением. Первым Э. г., основанным на этом явлении, была *электростатическая машина* (см.), построенная нем. физиком О. Герике (ок. 1650). Преобразование химич. энергии в электрическую впервые наблюдалось и было описано в 1791 итал. физиологом Л. Гальвани. В 1799 итал. физик А. Вольта изобрёл *вольтов столб* (см.), явившийся первоначальной формой гальванич. батареи (см. *Гальванический элемент*). Открытие англ. физиком М. Фарадеем явления электромагнитной индукции (1831) явилось основой для работ по созданию *электрических машин* (см.).

Почти вся электроэнергия, используемая в современном народном хозяйстве, генерируется *электромашинными генераторами* (см.). Для прямого преобразования тепловой энергии в электрическую применяются *термобатареи* (см.), из к-рых наиболее совершенны полупроводниковые (см. *Теплоэлектрогенераторная лампа*). Весьма перспективным является непосредственное превращение солнечной энергии в электрическую, для чего применяются солнечные батареи с кремниевыми и германиевыми *фотоэлементами* (см.). Устройства, преобразующие один вид электрич. энергии в другой, принято называть преобразователями (см. *Преобразователь электрический*), а не Э. г. Исключение составляют преобразователи электрич. энергии постоянного тока или переменного тока низкой частоты в энергию высокочастотных электромагнитных колебаний, называемые Э. г. высокой частоты (см. *Искровой генератор*, *Дуговой генератор*, *Генератор ламповый*). Непосредственное преобразование атомной энергии в электрическую происходит в атомных батареях (см. *Ядерная техника*).

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЙ ЗАРЯ́Д — свойство нек-рых частиц (электронов, протонов, позитронов, нек-рых видов мезонов), состоящее в том, что они всегда связаны с электрическим (электромагнитным) полем и испытывают определённые воздействия внешних электромагнитных полей. Э. з. тела представляет собой алгебраич. сумму положительных и отрица-

тельных зарядов образующих его частиц. В любой замкнутой системе суммарная алгебраич. величина электрич. зарядов остаётся неизменной, какие бы явления ни происходили внутри этой системы (закон сохранения Э. з.). Одноимённые Э. з. взаимно отталкиваются, разноимённые — притягиваются (см. *Кулона закон*). Наименьшим, т. н. элементарным, Э. з. (положительным или отрицательным) обладают электроны, позитроны, протоны и заряженные мезоны и другие заряженные элементарные частицы.

Величина Э. з. измеряется обычно либо в электростатич. системе единиц (СГСЕ) (см. *Электрические единицы*), либо в *кулонах* (см.).

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЙ КАРОТТА́Ж (электрометрия скважин) — комплекс методов бескернового изучения геологич. разреза буровых скважин по электрич. свойствам горных пород. Методы Э. к. основаны на определении удельного электрич. сопротивления (методы кажущегося сопротивления — КС, сопротивления экранированного заземления — СЭЗ, регистрации тока — РТ, и скользящих контактов — МСК), удельной электропроводности (индуктивный метод), естественной электрохимич. активности (методы потенциалов собственной поляризации — СП, или ПС, и электродных потенциалов — МЭП) и вызванной электрохимич. активности (метод потенциалов вызванной поляризации — ВП). Для измерения электрич. сопротивления, электропроводности и потенциалов собственной и вызванной поляризации в скважину опускается специальная установка — зонд, соединённая одножильным или многожильным кабелем с прибором, установленным на поверхности и регистрирующим изменение электрич. свойств пород по разрезу скважины. Э. к. является основным комплексом методов бескернового изучения разрезов скважин и особенно широко применяется при исследовании нефтяных, газовых и угольных скважин. См. *Промысловая геофизика*.

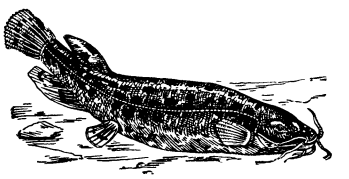
Лит.: Дахнов В. Н., Интерпретация результатов геофизических исследований разрезов скважин, М., 1955; Комаров С. Г., Геофизические методы исследования нефтяных скважин, М.—Л., 1952; Литвинов С. Я. и Архаров Л. В., Промысловая геофизика, М., 1954.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЙ ОБЪЁМНЫЙ ЗАРЯ́Д В АТМОСФЕ́РЕ — суммарный электрический заряд, содержащийся в данном объёме воздуха. На ионах и других более крупных частицах сосредоточены как положительные, так и отрицательные заряды. Поэтому объёмный заряд можно рассматривать как избыток в данном объёме воздуха зарядов одного знака над зарядами противоположного знака. Э. о. з. в а. образуются в результате пространственного разделения разноимённо заряженных частиц под действием электрич. и механич. сил; его выражают либо в единицах заряда СГСЕ, либо через число элементарных зарядов e и, относя к единице объёма, характеризуют плотностью ρ. При нормальном *электрическом поле атмосферы* (см.) Э. о. з. в а. положительны, сосредоточены в её нижних слоях и быстро убывают с высотой; в среднем у земной поверхности $\rho_0 = 0{,}0086$ единицы заряда СГСЕ/$м^3$. Плотность электрического объёмного заряда сильно зависит от местных условий и состояния атмосферы. Особенно большие объёмные заряды, как положительные, так и отрицательные, достигающие значений в несколько единиц и даже десятков единиц заряда СГСЕ/$м^3$, наблюдаются во время гроз, осадков, метелей, а также при наличии в атмосфере пыли и дыма. В нормальных условиях годовой и суточный ход плотности Э. о. з. в а. примерно одинаков с ходом напряжённости электрич. поля атмосферы. Весьма большие объёмные заряды наблюдаются в облаках, особенно грозовых.

Лит.: Тверской П. Н., Атмосферное электричество, Л., 1949.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИА́Л — см. *Потенциал, Потенциал электрический, Скалярный потенциал*.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЙ СОМ (Malapterurus electricus) — рыба из подотряда сомов. Длина тела обычно 30—50 *см*, иногда до 1 *м*. Спинной плавник (он же и жировой) один, расположен недалеко от заднего конца тела, брюшные — на середине тела; хвостовой плавник закруглён, грудные без шипа. Глаза маленькие, жаберная щель очень узкая, нёбные зубы отсутствуют. Э. с. обладает *электрическим органом* (см.). Обитает в Ниле и нек-рых других реках Африки. Мясо Э. с. употребляют в пищу.



ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЙ СТУЛ — в США специальное приспособление (стул, кресло) для приведения в исполнение приговора суда о смертной казни с помощью электрич. тока высокого напряжения (ок. 2 тыс. *в*). Один электрод подводится к голове (с помощью шлема), другой к ногам казнимого. Смертная казнь на Э. с. производится в закрытом помещении (обычно в тюрьме) в присутствии должностных лиц, врача и нескольких свидетелей. Казнь на Э. с. была введена в США по предложению сенатора Джерри (Gerry) как якобы «наиболее человечный и наиболее удобный способ казни» с 1 янв. 1889 в штате Нью-Йорк, а затем в штатах Массачусетс, Огайо, Нью-Джерси, Миссисипи и др. (всего в 23 штатах). Утверждения о мгновенности и безболезненности наступления смерти, а тем самым и о гуманности этого вида казни не соответствуют действительности. Сопротивляемость здорового человеческого организма электрич. току настолько велика, что смерть часто наступает лишь в результате более или менее длительного (2—3 минуты) воздействия тока (напр., при казни невинно осуждённых Сакко и Ванцетти 23 авг. 1927). Нередко казнимый получает до наступления смерти сильные ожоги, испытывает мучительные боли от сокращения мышц, у него выпадают волосы, лопаются кровеносные сосуды.

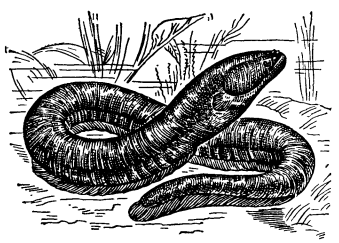
ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЙ СЧЁТЧИК — см. *Счётчик электрической энергии*.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЙ ТОК — упорядоченное (т. е. имеющее преобладающее направление в пространстве) движение электрич. зарядов под действием электрич. напряжения (см. также *Электричество, Электропроводность*). Численно Э. т. оценивается величиной (силой) тока, представляющей собой количество электричества, проходящее через поперечное сечение проводника в единицу времени. В технике сила тока измеряется в *амперах* (см.). Э. т. обнаруживается по различным его проявлениям, наиболее общим из к-рых является образование в пространстве вблизи проводника, по к-рому проходит Э. т., *магнитного поля* (см.). См. также *Переменный ток, Постоянный ток*.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЙ ТО́РМОЗ — электромагнитное устройство для снижения скорости движения или полной остановки подвижного состава транспорта, а также машин-орудий. Э. т. электроподвижного состава состоит из электромагнита, притягиваемого к ходовым рельсам при пропуска-

нии по нему тока (см. *Тормозной электромагнит*) и создающего силу трения о рельс. Э. т. грузоподъёмных машин представляют собой электромагниты, управляющие колодочными *тормозами* (см.). В обоих случаях кинетич. энергия при торможении превращается в тепло, возникающее в результате трения тормозных колодок о рельс, шкив или колесо. К Э. т. относятся также системы торможения, в к-рых кинетич. энергия превращается в электрическую: электродвигатели, работающие в генераторном режиме (см. *Торможение электрическое*), а также металлич. диски, вращаемые в магнитном поле (напр., в электрич. счётчиках и др.).

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЙ У́ГОРЬ (Electrophorus electricus) — рыба семейства Electrophoridae отряда карпозубых. Тело змеевидное, голое; длина до 2 *м*, вес до 20 *кг*. Анальное отверстие расположено на горле. Анальный плавник, служащий основным органом движения, очень длинный; выше него вдоль боков тела расположены *электрические органы* (см.), выполняющие функцию защиты от врагов, нападения, внутривидовой сигнализации, а также обнаружения подводных препятствий. Спинной и брюшные плавники отсутствуют. Распространён в пресных водах Центральной и Южной Америки. Питается мелкой рыбой. Мясо Э. у. употребляют в пищу.



ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКОЕ ОБОГАЩЕ́НИЕ — выделение ценных компонентов полезных ископаемых, основанное на действии электрич. поля на заряженные их частицы, различающиеся физич. свойствами (электропроводностью, диэлектрич. постоянной, удельным весом и др.). Попытки использовать явления притягивания и отталкивания электрически заряженных тел для целей сепарации делались с начала развития электротехники, т. е. с последней четверти 19 в., однако серьёзные успехи в этой области были достигнуты лишь в начале 20 в., после того как были сконструированы надёжные аппараты для получения постоянного тока высокого напряжения. Электрич. методы применяются для обогащения, *классификации* (см.) и обеспыливания угля, различных руд, многих нерудных ископаемых, нек-рых промышленных отходов, а также для доводки до кондиций разнообразного сырья, напр. для очистки зерна, семян и пр.

В зависимости от характера электрич. поля и способа зарядки частиц, методы Э. о. делятся на электростатические, основанные на использовании различий в электропроводности, электризации трением (трибоэффект), электризации нагреванием (пироэлектрич. эффект) или диэлектрич. проницаемости, и на коронные, при к-рых используются ионизация и другие явления, сопутствующие коронному разряду в газах. Соответственно и сепараторы для Э. о. разделяются на электростатические и коронные. Сепарируемые материалы, с точки зрения Э. о., делятся на хорошо проводящие ($1{,}4\cdot10^{6}$—$1{,}3\cdot10^{3}$), полупроводящие (10—10^{-7}) и плохопроводящие (10^{-7}—10^{-16}) $ом^{-1}\cdot см^{-1}$. Путём поверхностной обработки частиц сепарируемых материалов (протравливания или иного химич. воздействия и др.) процесс Э. о. можно интенсифицировать.

Электростатические сепараторы оборудуются электродами в виде металлич. плоскостей, валков и т. п. При сепарации по различию в электропроводности (рис. 1) зарядка частиц осуществляется соприкосновением их с электродом. При этом частицы, являющиеся хорошими проводниками, получают одноимённый заряд и отталкиваются от электрода, частицы же, являющиеся плохими проводниками, практически не заряжаются и не изменяют своего пути в сепараторе. При сепарации по различию в электризации трением (рис. 2) знаки возникающих зарядов определяются природой трущихся тел, состоянием их поверхности, способом трения, внешними условиями и др. Область использования этого метода ограничена, т. к. лишь немногие минералы получают при трении заряды различных знаков. При сепарации по различию в электризации нагреванием разные по знаку заряды возбуждаются при температурных колебаниях на противоположных краях некоторых кристаллов (турмалин и др.). Метод этот из-за малой производительности и дороговизны распространения не получил. При сепарации по различию в диэлектрических постоянных (рис. 3) разделение минералов (крупностью не более 0,2 *мм*) осуществляется в непроводящей электрич. тока жидкости с диэлектрич. постоянной, средней по величине между постоянными разделяемых минералов. Внутри суспензии создаётся неоднородное электрич. поле. При этом частицы с большей диэлектрич. постоянной притягиваются к острым углам поверхностей *3*, а с меньшей — проходят в приёмник *5*. После выключения напряжения и перестановки перегородки *4* притянутые частицы падают в приёмник *6*. Из-за дороговизны метод этот применяется редко. Основные недостатки электростатич. сепараторов всех видов: быстрое засорение электродов пылью, ухудшение в связи с этим процесса зарядки частиц и непостоянство режима работы; необходимость узкой классификации и подсушки обрабатываемого материала (влажность не больше 1%).

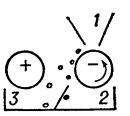


Рис. 1. Схема сепарации по различию в электропроводности: *1* — бункер для сепарируемого материала; *2* — приёмник для частиц с меньшей проводимостью; *3* — то же, с большей проводимостью.

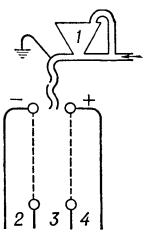


Рис. 2. Схема трибоэлектрического сепаратора: *1* — бункер для сепарируемого материала; *2* — приёмник для частиц, зарядившихся положительно; *3* — то же, для незарядившихся; *4* — то же, для зарядившихся отрицательно.

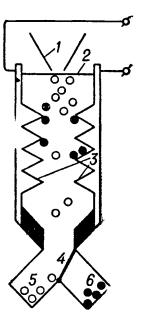


Рис. 3. Схема диэлектрического сепаратора: *1* — бункер для сепарируемого материала; *2* — уровень жидкого диэлектрика; *3* — остроконечные поверхности; *4* — разделительная перегородка; *5*, *6* — приёмники для разделённых материалов.

Коронные сепараторы лишены указанных недостатков электростатич. сепараторов. Заземлённые электроды коронных сепараторов изготовляются из сплошных или перфорированных плоско-

стей, цилиндров и пр., а коронирующие электроды (обычно с отрицательным потенциалом) — из тонких стержней, лент, проволоки и т. п. Разделение частиц в ионизированном межэлектродном пространстве сепаратора обусловливается взаимодействием электрич. и механич. сил, отклоняющих заряженные частицы к заземлённому электроду. Дальнейшее поведение частиц определяется конструктивными особенностями коронных сепараторов. На барабанном сепараторе (рис. 4 и 5) обрабатываются материалы крупностью до 2 *мм*. При этом частицы, являющиеся хорошими проводниками, отрываются от электрода *3* и попадают в приёмник *8*, а частицы, являющиеся плохими проводниками, удерживаются на электроде и счищаются щёткой *4* в приёмник *10* (в приёмник *9* попадает т. н. промежуточный продукт). На коронных камерных сепараторах обрабатываются материалы крупностью до 8—10 *мм*; влажность материалов, в зависимости от их гигроскопичности, может находиться в пределах до 5%. В промышленных сепараторах этого типа (рис. 6) использование коронного разряда двустороннее (в лабораторных — одностороннее). Частицы с бо́льшими диэлектрич. постоянными и с меньшими размерами и удельным весом проносятся сквозь перфорированные стенки электрода *3* и попадают в приёмники *5* (пылевидная фракция); из остальных частиц дважды дополнительно выделяется в нижележащих секциях сепаратора пылевидная фракция, падающая в приёмники *5*, а затем выделяются: мелкая фракция, попадающая в приёмники *6*, и крупная — в приёмники *7*; производительность такой установки при обработке руды — до 30 *т* в час. При работе коронных сепараторов отпадает надобность в пылеуловителях. Регулируя режим работы сепараторов изменением положения электродов, градиента напряжённости электрич. поля и других параметров, можно получать продукты сепарации различного состава. Кпд коронных сепараторов 92—98%. На них подаётся выпрямленный ток в 20—50 *кв*. Расход электрич. энергии на процесс сепарации ок. 0,1 *квт-ч* на 1 *т* продукта. Коронные методы Э. о. используются как самостоятельно, так и в комбинации с гравитационными, электромагнитными и другими методами *обогащения полезных ископаемых* (см.).

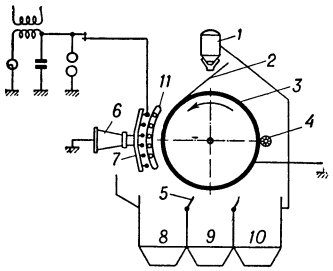


Рис. 4. Схема одной секции коронного барабанного сепаратора: *1* — бункер для сепарируемого материала; *2* — лоток; *3* — заземлённый электрод (барабан); *4* — щётка; *5* — делительная плоскость; *6* — изолятор; *7* — коронирующий электрод; *8, 9, 10* — приёмники для разделённых материалов; *11* — диэлектрики (отклоняющий электрод).

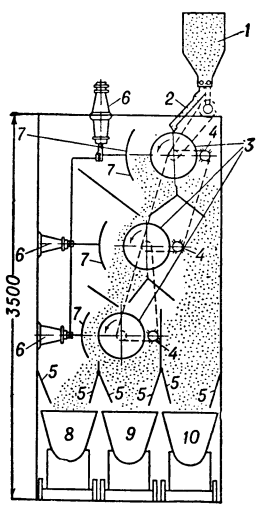


Рис. 5. Схема коронного трёхбарабанного сепаратора производительностью (при обработке руды) ок. 15 *т/час*: *1* — бункер для сепарируемого материала; *2* — лоток; *3* — заземлённые электроды (барабаны); *4* — щётки; *5* — делительные плоскости; *6* — изоляторы; *7* — коронирующие электроды; *8, 9, 10* — приёмники (вагонетки) для разделённых материалов.

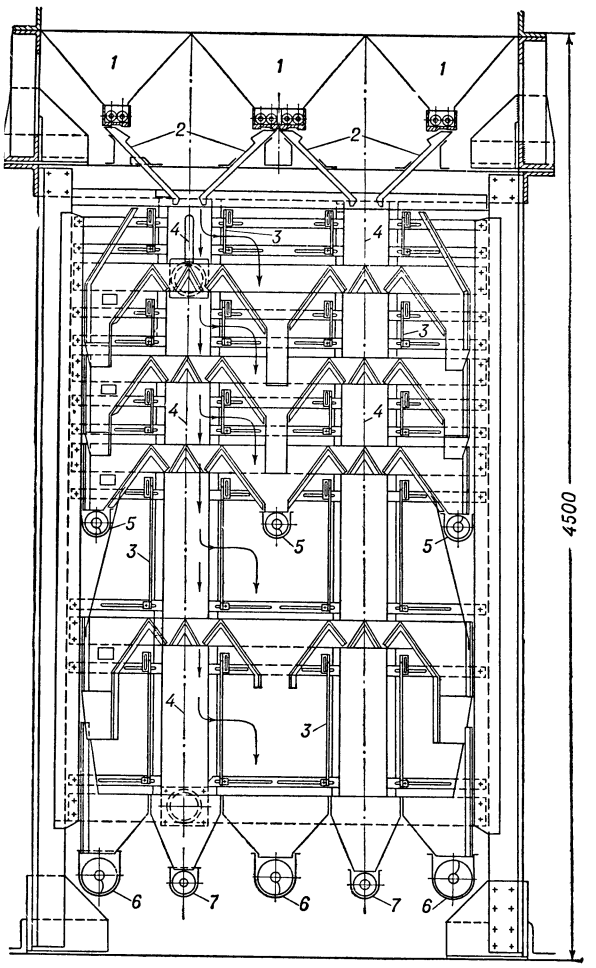


Рис. 6. Схема коронного многосекционного камерного сепаратора: *1* — бункер для сепарируемого материала; *2* — лотки; *3* — заземлённые электроды; *4* — коронирующие электроды; *5* — приёмники для пылевидных материалов; *6* — приёмники для мелкой фракции; *7* — приёмники для крупной фракции.

Лит.: Олофинский Н. Ф., Электрические методы обогащения, М., 1953; Плаксин И. Н., Олофинский Н. Ф., Электросепарация угольной мелочи, «Труды Института горного дела Акад. наук СССР», 1956, № 4; Справочник по обогащению полезных ископаемых, пер. с англ., под общ. ред. С. И. Полькина, т. 3, М., 1952.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКОЕ ПО́ЛЕ — частная форма проявления электромагнитного поля. Э. п. создаётся электрич. зарядами или при изменении во времени *магнитного поля* (см.). Характеристикой Э. п. служит *напряжённость электрического поля* (см.). Подробнее см. *Электричество, Поля физические.*

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКОЕ ПО́ЛЕ АТМОСФЕ́РЫ — электростатическое поле, постоянно существующее в атмосфере. Считают, что оно обусловлено электрич. зарядами Земли и атмосферы (см. *Заряд*

Земли, Электрический объёмный заряд). Структура Э. п. а. вблизи земной поверхности зависит от рельефа местности. Поэтому для сравнимости значения напряжённости поля, наблюдаемые в разных местах, приводят к значениям над равниной. Напряжённость поля (выражается в вольтах на метр — *в/м*) подвержена резким колебаниям, особенно при грозах, осадках и при наличии облаков. Эти неправильные колебания можно рассматривать как нарушения нормального Э. п. а., к-рое является обычным для безоблачной погоды. Градиент потенциала нормального поля направлен к земной поверхности, средние значения напряжённости нормального поля $E_н$ для разных пунктов Земли составляют от нескольких десятков до нескольких сотен вольт на метр. В экваториальных и полярных областях $E_н$ меньше, чем в средних широтах. В среднем у земной поверхности $E_н$=—130 *в/м* и убывает с высотой по экспоненциальному закону $E_н(h)=E_0e^{-ah}$, где E_0 — значение $E_н$ на начальном уровне, h — высота, a — постоянный коэфициент. На высоте порядка 10 *км* $E_н$ практически близка к нулю. Годовой и суточный ход $E_н$ обусловлен: 1) общими для всей Земли причинами, определяющими т. н. унитарные вариации, к-рые протекают одновременно над всей земной поверхностью; они вызываются закономерностями в развитии грозовой деятельности; 2) местными причинами, определяющими т. н. локальные вариации. В годовом ходе $E_н$ зимой больше, чем летом. В суточном ходе преобладает унитарная вариация с максимумом в 18—19 час. и минимумом ок. 3 час. всемирного времени, причём в большинстве пунктов наложение местных вариаций приводит к появлению добавочного максимума в предполуденные и минимума в послеполуденные часы по местному времени.

Отмечается тесная связь между напряжённостью поля и метеорологич. факторами (температурой, влажностью и прозрачностью воздуха, скоростью ветра и т. д.). При грозах, ливнях, метелях, сильных ветрах и нек-рых других явлениях погоды напряжённость поля изменяется в очень широких пределах (до нескольких тысяч вольт на метр). См. *Электрические токи в атмосфере, Атмосферное электричество.*

Лит.: Тверской П. Н., Атмосферное электричество, Л., 1949; Френкель Я. И., Теория явлений атмосферного электричества, Л.—М., 1949; Имянитов И.М., Электрические поля в свободной атмосфере, «Труды Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова», 1952, вып. 35 (97).

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКОЕ ПО́ЛЕ ЗЕМЛИ́ — естественное нестационарное электрич. поле, создающееся в земной коре и наблюдаемое обычно в её тонком поверхностном слое. Э. п. З. можно рассматривать как результат наложения на региональные электрические поля, охватывающие в совокупности всю земную поверхность, многочисленных локальных полей, распространение к-рых ограничено малыми участками. Природа региональных полей (электротеллурических полей) точно еще не установлена. Наблюдения показывают, что изменения этих полей тесно связаны с вариациями магнитного поля Земли (см. *Земной магнетизм*), с электрическими процессами в *ионосфере* (см.) и с *солнечной активностью* (см.). Причины, вызывающие локальные поля, в ряде случаев могут быть точно установлены. Главнейшими из них являются электрохимические, фильтрационные, диффузионные и другие процессы, протекающие в земной коре, а также электрические процессы в атмосфере (электрические токи, грозы и др.). Локальные поля в той или иной степени связаны с геологич. обстановкой, поэтому наблюдения над ними используются для решения ряда геологич. задач (см. *Электрические методы разведки*).

Лит.: Семенов А. С., Электроразведка методом естественного электрического поля, Л., 1955.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКОЕ СМЕЩЕ́НИЕ — устаревший термин, к-рым ранее обозначался вектор электрической *индукции* (см.). Создавая математич. теорию электромагнитных явлений, англ. учёный Дж. Максвелл основывался на представлениях М. Фарадея об электрич. поле как нек-ром деформированном состоянии среды. При этом он рассматривал вакуум просто как один из диэлектриков (мировой эфир) и для истолкования его электрического и магнитного состояний пользовался различными механич. моделями. По аналогии со смещением (сдвигом) зарядов в поляризованном диэлектрике состояние эфира при наличии электрич. поля трактовалось как смещение его частиц из равновесных положений. В диэлектрике полное Э. с. по Максвеллу есть $\boldsymbol{D}=\frac{\varepsilon \boldsymbol{E}}{4\pi}$, где ε — диэлектрич. проницаемость, $\boldsymbol{E}$ — напряжённость поля. Таким образом, максвелловское $\boldsymbol{D}$ (от англ. displacement — смещение) отличается лишь числовым множителем от электрич. индукции, для к-рой теперь и принято обозначение $\boldsymbol{D}(=\varepsilon \boldsymbol{E})$. Опираясь на представление о Э. с., Максвелл ввёл основное для его теории понятие о *токе смещения* (см.).

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСТВО. Содержание:

I. Период до 19 века 506
II. Домаксвелловская электродинамика 507
III. Электродинамика Максвелла 509
IV. Классическая электронная теория 510
V. Современное состояние теории электричества . . . 511

Электричество — электрич. заряды и связанные с ними электромагнитные поля; в более широком смысле — вся совокупность чрезвычайно разнообразных явлений, в к-рых проявляется существование, движение и взаимодействие электрич. зарядов. В обиходе под словом «Э.» зачастую понимают электроэнергию (напр., говоря об использовании Э. в сельском хозяйстве и т. п.). Содержание термина «Э.» испытывало в процессе развития физики и техники значительные изменения.

I. Период до 19 века.

Простейшие электрические и магнитные явления были известны еще в глубокой древности, но учение об Э. вплоть до 17 в. почти не развивалось и к началу 18 в. представляло собой совокупность ряда несистематизированных фактов и противоречивых гипотез. Первые сведения об Э. сводились к тому, что нек-рые тела [напр., янтарь, от греч. названия к-рого «электрон» (ἤλεκτρον) и был произведён англ. учёным У. Гильбертом в 1600 термин «Э.»] при трении «электризуются», т. е. начинают притягивать к себе лёгкие предметы. Гильберт впервые провёл отчётливое различие между электрическими и магнитными воздействиями, установил существование магнитных полюсов и их неотделимость друг от друга, открыл наведённое намагничение. Вопросами Э. занимался затем нем. физик О. Герике, к-рый сконструировал основанную на трении электрич. машину, послужившую прообразом электрич. машин 18 в. Он открыл также явление электрич. отталкивания (Гильберт полагал, что существует только электрич. притяжение). В начале 18 в. действия наэлектризованных тел рассматривались как проявления некоей «электрической атмосферы», окружающей эти тела, однако вскоре начинает складываться представление об электрич. «флюидах» (жидкостях), находящихся внутри тел. Франц. учёный Ш. Ф. Дюфе

(в 1733—37) и амер. учёный В. Франклин (в 1747—54) установили, что электрич. заряды бывают двух родов: заряды одного и того же рода взаимно отталкиваются, заряды разного рода взаимно притягиваются. Эти два рода зарядов были названы положительными и отрицательными (Франклин считал, что существует только один электрич. флюид, избыток или недостаток к-рого даёт заряд различного знака). Количественной мерой заряда может служить сила, с к-рой он действует на к.-л. другой «пробный» заряд при нек-рых определённых условиях.

Англ. физик Г. Кавендиш (1773) и франц. физик Ш. Кулон (1785) путём тщательных измерений установили, что сила взаимодействия двух зарядов, находящихся на телах, размеры к-рых малы по сравнению с их взаимным расстоянием, обратно пропорциональна квадрату этого расстояния. Впоследствии англ. учёным М. Фарадеем (1835—38) было показано, что эта сила зависит также и от диэлектрич. среды, в к-рой находятся заряженные тела. По имени Кулона силы взаимодействия покоящихся электрич. зарядов называются кулоновыми, или же электростатическими.

Таким образом, открытие количественных законов Э. начинается лишь с конца 18 в. (хотя предположение о законе обратных квадратов высказывалось и ранее — русским учёным Ф. Эпинусом в 1759 и англ. учёным Дж. Пристли в 1767), когда техника электрич. опытов уже заметно продвинулась вперёд: были усовершенствованы источники получения Э. (электрич. машины), изобретены лейденская банка (Э. Клейст в Померании и П. Мушенбрук в Голландии, 1745—46), дающая возможность накапливать большие заряды, и электрич. весы. Электроскоп, изобретённый русским учёным Г. В. Рихманом, был усовершенствован англ. исследователем А. Беннетом в 1787.

Электростатич. силы долгое время были если не единственным, то одним из важнейших «лабораторных» проявлений Э. Большое место во 2-й половине 18 в. занимали исследования атмосферного Э., электрич. искры и биологич. и физиологич. действий электрич. разряда. Электрич. природа молнии была доказана Франклином в 1750—53. Независимо к такому же выводу пришли Рихман и М. В. Ломоносов, занимаясь вопросами атмосферного Э. и защиты от молнии. Ломоносов развил при этом электрич. теорию грозы.

Ряд установленных фактов, как, напр., существование проводников и непроводников Э. (англ. учёный С. Грей, 1729), электростатич. индукции (Эпинус, 1750), неравномерность распределения заряда на поверхности проводников, подкреплял представление об электрич. флюидах, взаимодействующих на расстоянии (Франклин, Эпинус) подобно дальнодействию тел в ньютоновской теории тяготения. Поэтому после открытия Кулона (результаты Кавендиша стали известны лишь примерно через 100 лет после проведённых им опытов), когда оформилось количественное понятие заряда и был найден элементарный закон взаимодействия, к электрическим и магнитным взаимодействиям был применён математич. аппарат, разработанный в теории тяготения. В 1823 франц. учёный С. Пуассон дал решение ряда электростатич. задач. В работах англ. учёного Дж. Грина (1828), а позднее и независимо от него нем. учёного К. Гаусса (1839) было дано последовательное применение к электростатике и магнитостатике общей теории потенциала, к-рая в результате сама существенно продвинулась вперёд и обогатилась рядом важных теорем.

II. Домаксвелловская электродинамика.

Новый этап в истории учения об Э. начинается с открытия итал. учёными Л. Гальвани (1791) и А. Вольта (1794) химических и контактных источников Э. («электровозбудительной» силы) и электрич. тока, т. е. длительного движения электрич. зарядов по проводникам (см. *Постоянный ток*). Хотя результаты опытов указывали на наличие связи между электрич. током и электризацией трением, попыток проследить эту связь еще долгое время не было. Считалось, что среди разных родов Э. имеется ещё один — «гальваническое», или «гальвани-вольтово» Э. Началось интенсивное изучение этого нового рода Э., т. е. электрич. тока: сначала физиологич. действий тока, затем химических, наблюдаемых при прохождении тока через растворы (см. *Электролиз*), а также тепловых его действий, т. е. нагревания проводников и контактов при прохождении по ним тока. В 1802 русский учёный В. В. Петров открыл электрич. дугу и указал на возможность её применений для электрич. освещения и в электрических плавильных печах. Количественное выражение для теплового действия тока было найдено, однако, гораздо позднее, когда уже значительно продвинулись вперёд как исследование электрич. тока, так и учение о теплоте. Независимо друг от друга англ. учёный Дж. Джоуль (1841) и русский учёный Э. Х. Ленц (1842) установили, что количество тепла, развиваемое током при прохождении по проводнику, пропорционально квадрату силы тока и сопротивлению проводника (закон Джоуля — Ленца).

Ряд новых фундаментальных открытий в учении об Э. был сделан в 1820. Датский учёный Х. Эрстед обнаружил прямую связь между Э. и магнетизмом, а именно, наличие сил взаимодействия между электрич. токами и постоянными магнитами. Тогда же франц. учёный А. Ампер открыл силы взаимодействия между токами: одинаково направленные токи притягиваются, противоположно направленные — отталкиваются с силами, пропорциональными произведению сил токов. Под силой тока понимается при этом количество Э. (заряд), протекающее через сечение проводника за единицу времени. Силы взаимодействия токов, в отличие от кулоновых сил, определяются, т. о., д в и ж е н и е м электрич. зарядов; благодаря этому они получили название электродинамич. сил, а также магнитных, т. к. во многих отношениях они оказались подобны силам взаимодействия между магнитами. Это показали работы Ампера, франц. учёных Ж. Био и Ф. Савара, в к-рых были также установлены и элементарные законы взаимодействия между элементами токов и между элементом тока и магнитным полюсом.

Непосредственно вслед за названными открытиями Ампер показал, что свойства постоянных магнитов могут быть полностью объяснены на основе предположения, что в молекулах намагниченных тел циркулируют постоянные электрич. токи. Притяжение или отталкивание магнитов обусловлено, согласно этой гипотезе, электродинамич. силами взаимодействия между циркулирующими в них молекулярными токами. Ранее, когда магнетизм считали явлением, совершенно обособленным от Э., его объясняли, исходя из представления о существовании магнитных зарядов или полюсов (северных и южных). Гипотеза молекулярных токов Ампера, лишившая понятие магнитного заряда самостоятельного значения, полностью подтвердилась в процессе дальнейшего развития физики. В настоящее время твёрдо установлено, что никаких магнитных зарядов не

существует. До 2-й четверти 20 в. это утверждение понималось в том смысле, что первоисточником магнитного поля всегда и во всех случаях являются только движущиеся электрич. заряды. Такое понимание оказалось недостаточным. Современная физика установила наличие у элементарных частиц (ранее других — у электрона) т. н. спинового магнитного момента, к-рый нельзя свести только к движению зарядов и к-рый получил удовлетворительное объяснение лишь в квантовой механике. Таким образом, как магнитные взаимодействия между микрочастицами, так и ряд макроскопических магнитных явлений (напр., ферромагнетизм) связаны не только с движением электрич. зарядов, но и с существованием спиновых магнитных моментов, к-рые, в известном смысле, столь же первичны, как и электрич. заряд. Однако эти факты вовсе не противоречат тому, что не существует магнитных зарядов, и не затрагивают неразрывную связь между электрическим и магнитными явлениями. Со времени открытий Эрстеда и Ампера учение о магнетизме сделалось составной частью учения об Э.

Со 2-й четверти 19 в. начинается быстрое проникновение Э. в технику. До этого практич. приложения Э. были довольно скудны (громоотвод, примитивный телеграф и т. п.). В 20-х же годах 19 в. появляются первые электромагниты, в 30-х гг. — усовершенствованные схемы телеграфирования, гальванопластика, первые электродвигатели и генераторы тока, основанные на превращении механич. энергии в электрическую (ранее источниками тока служили гальванич. элементы), в 40-х гг. — первые осветительные электрич. приборы (применение электрич. дуги), и т. д. Практич. применение Э. в дальнейшем всё более возрастало, причём бурный рост *электротехники* (см.), связанный с достижениями физики, оказал существенное влияние на развитие учения об Э.

В 30-х и 40-х гг. 19 в. Фарадеем была создана новая концепция электромагнитных явлений, к-рая (правда, далеко не сразу, а лишь во 2-й половине 19 в.) легла в основу дальнейшего развития теории Э. Работы Фарадея собраны им в дневниках («Экспериментальные исследования по электричеству»), в к-рых в хронологич. порядке описаны сотни проведённых им опытов и изложены все возникавшие у него идеи, гипотезы, выводы и сомнения. Ведущую роль в замечательном научном творчестве Фарадея играли две основные его идеи — идея единства всех сил природы и признание решающего значения промежуточной среды при любых электромагнитных взаимодействиях (концепция близкодействия).

В те времена различали по способу получения ряд видов Э.: «обыкновенное» Э. (к к-рому причислялось, в первую очередь, Э. трения), атмосферное Э., пьезо- и пироэлектричество, Э. гальваническое (токи, создаваемые гальванич. батареями), магнитное Э. (открытые Фарадеем индукционные токи), термоэлектричество, животное Э. (вырабатываемое специальными органами нек-рых животных, напр. электрич. скатов, угрей) и т. п. В своей работе, доложенной в 1833, Фарадей показал на ряде замечательно продуманных и проведённых экспериментов, что все известные действия Э. — физиологические, химические, тепловые, механические, магнитные и световые — могут быть получены при помощи Э. любого происхождения и что, т. о., все виды Э. тождественны, а различие между ними сводится к различиям, во-первых, в количествах Э. и, во-вторых, в величине напряжения (потенциала).

Ещё большее значение имело открытие Фарадеем явления электромагнитной индукции, к-рое составило фундамент всей электротехники. Обнаруженные Эрстедом и Ампером силы взаимодействия токов и магнитов привели Фарадея к предположению, что если ток может возбуждать магнетизм, то и магнетизм вообще, и магнитное поле самих токов в частности, в свою очередь, должны обладать способностью возбуждать токи. Явление электростатич. *индукции* (см.) зарядов также подкрепляло убеждение Фарадея в том, что должна существовать индукция токов. Еще в 1821 он заносит в записную книжку: «Превратить магнетизм в электричество». Первая запись о поставленных с этой целью опытах относится к 1824; с тех пор Фарадей с присущей ему исключительной настойчивостью в течение семи лет неоднократно возвращается к таким опытам. Длительные неудачи проистекали оттого, что Фарадей пытался вначале обнаружить индукцию постоянных токов. Он считал, что постоянный ток должен возбуждать постоянный же ток в смежных проводниках и что помещение неподвижного магнита внутри обтекаемой током катушки должно влиять на силу этого тока. Лишь в 1831, экспериментируя с прототипом современного трансформатора (две обмотки, навитые рядом друг с другом на железное кольцо), он обнаружил возникновение тока в одной из обмоток при размыкании и замыкании тока в другой. Таким путём Фарадей действительно нашёл связь магнетизма с Э., хотя и не в той форме, в какой первоначально предполагал. За очень короткий срок после этого открытия он самым тщательным образом исследовал как индукцию токов переменными токами, так и индукцию их при относительном движении проводника в поле магнитов. Вскоре Ленц, основываясь на работе Фарадея и на многочисленных результатах как своих, так и чужих опытов, сформулировал общее правило определения направления индуцированных токов (1833, см. *Ленца правило*).

В 1833—34 Фарадей устанавливает законы *электролиза* (см.). Подобно тому как открытие индукции токов легло в основу электротехники, так открытие законов электролиза положило начало электрохимии, а в дальнейшем послужило непосредственной опорой для гипотезы о дискретности электрич. заряда (см. ниже).

Совсем иначе, чем сами экспериментальные открытия Фарадея, с полной убедительностью доказывавшие в различных аспектах правильность его идеи о единстве явлений, казавшихся ранее совершенно разнородными, воспринималась другая руководящая его идея — об определяющей роли среды, в к-рой находятся наэлектризованные, намагниченные, обтекаемые током тела.

В 1-й половине 19 в. ньютоновский закон всемирного тяготения считался образцом для всех законов взаимодействия. Это убеждение, первоначально основанное только на успехах небесной механики, всё более укреплялось по мере развития учения об Э. Законы Кулона для электрич. зарядов и для магнитных полюсов оказались по форме такими же, как и закон Ньютона. После открытия механич. взаимодействия токов Ампер поставил перед собой задачу облечь законы этого взаимодействия в ту же классич. форму действия на расстоянии и вновь достиг успешного решения. Т. о., концепция непосредственного «дальнодействия» казалась нерушимой и стала ведущей в теории электрических и магнитных явлений. Нужна была исключительная смелость и самостоятельность мысли, чтобы отвергнуть эту общепринятую концепцию, вопреки сё очевидным успехам.

Для Фарадея непосредственное действие на расстоянии было непонятным и неудовлетворительным.

В первой же работе об индукции токов он формулирует законы этой индукции на основе представления о магнитных *силовых линиях* (см.). Эти линии, наглядное изображение к-рых дают цепочки, образуемые вокруг магнитов и токов мелкими железными опилками, были для Фарадея не просто способом описания явлений, а реальным содержанием всякого электромагнитного взаимодействия. Они характеризуют состояние среды или пространства вокруг токов, магнитов и электрич. зарядов. Через них передаётся от точки к точке взаимодействие между телами.

В такой еще не развитой и во многом туманной форме Фарадей пришёл к представлению об электрическом и магнитном п о л я х, и это представление вело его от одного фундаментального открытия к другому. В 1837 он открывает влияние диэлектрика на ёмкость конденсатора, приходит к представлению о поляризации диэлектриков и к понятию диэлектрич. проницаемости, совершив естественный перенос концепции поля (силовых линий) и на электрич. явления. С 1845, после четырёхлетнего перерыва, вызванного болезнью, Фарадей вновь интенсивно работает. Из выдающихся открытий этого периода следует назвать магнитное вращение плоскости поляризации света (эффект Фарадея), к к-рому Фарадея привело всё то же убеждение во всеобщей связи явлений (он искал прямую связь между светом и магнетизмом), а также открытие *диамагнетизма* (см.).

Но, как уже было отмечено, развитие теории Э. шло в этот период своим путём — игнорируя или даже оспаривая идеи Фарадея о поле, опираясь на представление о мгновенном дальнодействии и на явное или подразумеваемое отрицание роли промежуточной среды. Свою задачу, вполне согласующуюся с характерным для того времени общим устремлением к «математизации физики», это направление научной мысли видело в возможно более полном охвате всех установленных закономерностей в единой математич. формулировке. Образцом такого подхода и метода является блестящая работа Ампера об электродинамич. силах.

Идя именно в этом направлении, нем. учёный Ф. Нейман даёт в 1845 математич. формулировку законов индукции, попутно вводя в учение об Э. ряд новых понятий — *вектора-потенциала* (см.), коэфициентов взаимо- и самоиндукции токов; значение этих понятий в полной мере раскрывается позднее, в частности в теории *электрических колебаний* (см.) в контурах, состоящих из ёмкости и индуктивности, развитой англ. учёным У. Томсоном (Кельвином) в 1853. В 1846 нем. учёный В. Вебер связал ток в проводнике с плотностью электрич. заряда и скоростью его перемещения и установил общий закон взаимодействия двух движущихся точечных зарядов. Хотя это попрежнему закон мгновенного дальнодействия, но это не умаляет роли электродинамики Вебера. В ней уже содержались идеи, к-рые много позднее вошли составной частью в фундамент электронной теории голл. учёного Г. Лоренца. Кроме того, веберовский закон взаимодействия ввёл в учение об Э. новую универсальную постоянную (отношение электростатических и электромагнитных единиц заряда), имеющую размерность скорости. Численное значение этой фундаментальной постоянной c может быть получено путём чисто электродинамич. измерений — сравнением электростатич. сил взаимодействия с силами взаимодействия токов, что и было сделано Вебером и нем. учёным Ф. Кольраушем в 1858. Они получили $c=310\,740$ *км/сек*. На основе работ Вебера и Неймана нем. учёный Г. Кирхгоф развил теорию распространения волн заряда и тока по проводам. Эти важные исследования проистекали, конечно, не только из задач, выдвигаемых самой теорией Э.; они в значительной мере были стимулированы всё возрастающими практическими его применениями — развитием электрич. телеграфа, динамомашин и электродвигателей.

III. Электродинамика Максвелла.

Со 2-й половины 19 в. идеи Фарадея получают своё развитие и завершение в трудах англ. учёного Дж. Максвелла и нем. учёного Г. Герца. В последней четверти 19 в. они приводят к тому «коренному повороту в направлении физических воззрений, который со времени Ньютона является первым принципиально новым шагом в развитии физического мировоззрения вообще. По существу от Фарадея ведет свое начало физика поля, с конечной скоростью распространения действия, в противоположность физике мгновенного действия на расстоянии» (М а н д е л ь ш т а м Л. И., Введение к сборнику «50 лет радио», вып. 1, 1948, стр. 23).

В своих работах (1861—73) Максвелл последовательно и безраздельно становится на позиции Фарадея. Максвелл пишет, что гл. обр. надеясь сделать идеи Фарадея основой математич. теории, он и предпринял написание своего трактата об электричестве и магнетизме. Максвелл действительно дал математич. оформление воззрениям Фарадея — в виде системы дифференциальных уравнений в частных производных, к-рым удовлетворяют напряжённости электрического и магнитного полей и к-рые охватывают и объединяют все открытые ранее частные законы Э. Но содержание его теории этим далеко не исчерпывается. Решающим новым шагом была постулированная Максвеллом в з а и м н о с т ь электрического и магнитного полей: подобно тому как изменение во времени магнитного поля порождает вихревое электрич. поле (закон индукции Фарадея), так изменение во времени электрич. поля создаёт вихревое магнитное поле. При этом величина, пропорциональная скорости изменения электрич. поля, оказывается аналогичной (в смысле связи с магнитным полем) электрич. току, и Максвелл называет её *током смещения* (см.). Именно это о б о б щ е н и е законов Э. привело Максвелла к принципиально новым следствиям и предсказаниям: к установлению конечности скорости распространения любых электромагнитных взаимодействий (причём в вакууме скорость распространения должна быть равна электродинамич. постоянной Вебера) и возможности существования свободных электромагнитных волн, тождественных по всем основным своим свойствам со световыми волнами (см. *Максвелла теория*). Эти результаты полностью подтверждали (по крайней мере, теоретически) смелую идею о том, что свет — это электромагнитные волны. Максвелл считал автором этой идеи Фарадея [ссылаясь на его статью «Мысль о лучевых колебаниях» (1846)] и видел свой вклад только в том, что в 1864 он мог высказать её более определённо, поскольку обнаружилось близкое совпадение скорости света, измеренной франц. учёным И. Физо оптич. методом, со значением электродинамич. постоянной, полученным Вебером и Кольраушем. При всей гениальности догадок Фарадея (мысль о том, что магнитные силы требуют времени для своего распространения, уже была им высказана 12 марта 1832) несомненно, однако, что заслуга открытия электромагнитной природы света

и построения его развёрнутой электромагнитной теории принадлежит Максвеллу.

Электромагнитная теория света, означавшая слияние оптики с учением об Э., позволила связать между собой характеристики оптич. и электрич. свойств вещества (показатель преломления и диэлектрич. проницаемость), ликвидировала затруднения, с к-рыми сталкивалась прежняя механическая волновая теория в вопросе об отражении света, и уничтожила двойственность эфира: упругий эфир механической волновой теории оказался тождественным с электромагнитным эфиром Фарадея—Максвелла. Однако, несмотря на все эти достижения теории Максвелла, она отнюдь не получила немедленного признания, что объясняется господствующей ролью механицизма в естествознании того времени.

Хотя сам Максвелл при построении своей теории и пользовался механич. моделями эфира (вращающиеся диски, механич. зацепления и т. п.), но для него эти модели имели скорее вспомогательное значение — они служили средством нащупывания правильных закономерностей. Между тем тогдашние учёные продолжали твёрдо придерживаться убеждения, что истинное объяснение любого явления достигается лишь тогда, когда его удаётся свести к механике. Ещё долгие годы после Максвелла продолжались упорные попытки многих выдающихся физиков [австр. учёный Л. Больцман, У. Томсон (Кельвин) и др.] свести электромагнетизм к механике эфира, создавая всевозможные механич. его модели, наделяя механич. свойствами силовые линии и т. п. В числе других важных факторов, к-рые привели физику в конце 19 в. к преодолению этих «ньютоновских рамок» (А. Эйнштейн), сыграли большую роль как полная безуспешность и безнадёжность всех указанных попыток, так и окончательное торжество максвелловской теории электромагнитного поля со всем её специфич. своеобразием. Решающее подтверждение этой теории принесли классич. опыты Г. Герца (1886—89).

Опираясь на максвелловскую теорию, Герц выяснил теоретически и сумел осуществить экспериментально совокупность условий, необходимых для повышения интенсивности излучения *электромагнитных волн* (см.), — достаточно высокие частоты электрич. колебаний и открытая электрич. цепь (вибратор) в качестве излучателя. Он получил эти волны (первоначально длиной ок. 6 *м*, а в дальнейшем 60 *см*), доказав тем самым их реальное существование, и детально исследовал их свойства, полностью подтвердив правильность всех более частных следствий теории Максвелла. Концепция электромагнитного поля прочно утвердилась в учении об Э.

Многочисленные повторения и вариации опытов Герца постепенно всё шире охватывали шкалу длин волн, получаемых при помощи колебательного искрового разряда. В 1895 русский учёный П. Н. Лебедев, пользуясь чрезвычайно маленькими вибраторами, сумел возбудить волны длиной в 6 *мм*, на к-рых он вновь воспроизвёл все «оптические» явления: отражение и образование стоячих волн, преломление и дисперсию, интерференцию и дифракцию, а также двойное преломление. Полное смыкание электрич. спектра с тепловым, т. е. с инфракрасными волнами, излучаемыми нагретыми телами, было достигнуто в 1922 советским физиком А. А. Глаголевой-Аркадьевой, получившей при помощи «массового излучателя» — прибора, в к-ром вибраторами являются мелкие металлич. опилки, — волны длиной 0,35 *мм*.

Выдающиеся результаты Герца послужили стимулом и к постановке вопроса о практич. использовании электромагнитных волн для целей связи. Своё решение, составившее эпоху в техническом и культурном прогрессе, эта задача получила в 1895 в результате изобретения радио русским учёным А. С. Поповым.

Принципиальным моментом для развития всей концепции электромагнитного поля было введённое уже Максвеллом представление о пространственной локализации энергии в самом поле. Общая формулировка закона сохранения и движения энергии в сплошной среде была дана русским учёным Н. А. Умовым еще в 1874. Независимо понятие потока энергии в электромагнитном поле ввёл англ. учёный Дж. Пойнтинг (1884), к-рый доказал в качестве следствия уравнений Максвелла общую теорему, выражающую закон сохранения и движения энергии в электромагнитном поле (теорема Пойнтинга). В дальнейшем на электромагнитное поле были с успехом распространены также понятие массы и законы сохранения импульса и момента количества движения (нем. учёный М. Абрагам, 1903). Импульс электромагнитной и, в частности, световой волны проявляется как давление, оказываемое волной на тело, на к-рое она падает. Существование *давления света* (см.) было доказано опытами Лебедева (1899).

Применимость к электромагнитному полю динамич. понятий (масса, энергия, импульс) в известной мере подготавливала физику к радикальному пересмотру представлений Фарадея и Максвелла о поле как о состоянии нек-рой особой среды (эфира). Этот пересмотр сделался неизбежным после того, как теория относительности (см. *Относительности теория*) вскрыла необходимость отказа от какого бы то ни было пространственно локализуемого эфира. Формирование современных воззрений на электромагнитное поле и на физич. поля вообще как на такую форму материи, в к-рой на первый план выступают свойства непрерывности в пространстве и во времени, несомненно было облегчено предшествующими достижениями динамики поля.

IV. Классическая электронная теория.

В конце 19 в. начался новый этап в развитии учения об Э., непосредственно опиравшийся на ряд важнейших экспериментальных открытий, но подготовленный как максвелловской электродинамикой, так и успехами кинетич. теории вещества. Содержание этого нового этапа, именуемого классической *электронной теорией* (см.) и связанного, в первую очередь, с именем Г. Лоренца, характеризуется, с одной стороны, установлением атомизма Э., а с другой — развитием учения об электрич. строении вещества.

Еще в те времена, когда господствовало представление об Э. как об особого рода невесомой жидкости (флюиде), было известно, что появление заряда любого знака (напр., при электризации трением) всегда сопровождается одновременным появлением равного заряда противоположного знака. Т. о., общая сумма электрич. зарядов, взятых с надлежащими знаками, всегда остаётся неизменной. В фарадей-максвелловской электродинамике центр внимания переносится с электрич. зарядов на электромагнитное поле. Сам Максвелл нигде определённо не высказывается о природе электрич. зарядов и их связи с веществом, хотя о существовании такой связи, и притом самой тесной и глубокой, свидетельствовали уже законы электролиза, открытые Фарадеем. Для теории поля как таковой достаточно было формальной трактовки зарядов как «особых точек» поля, узлов электрических силовых линий. Развитие атомистической теории вещества возродило в последней

четверти 19 в. интерес к вопросу о структуре электрич. зарядов и создало предпосылки для правильного его решения.

Основываясь именно на фарадеевских законах электролиза, нем. учёный Г. Гельмгольц впервые в 1881 высказал гипотезу или, скорее, уверенность, что Э. прерывно, т. е. имеет место атомизм электрич. заряда. С каждым заряженным атомом вещества (ионом) электрич. заряд связан в виде дискретных порций, кратных одной и той же вполне определённой наименьшей величине — заряду одновалентного иона. Англ. учёный Дж. Стони предложил для этого элементарного заряда название «электрон» (1891). Впоследствии этот термин был сохранён для обозначения только одной из т. н. элементарных частиц — носителя элементарного отрицательного заряда, имеющего малую массу (см. *Электрон*).

Универсальность электромагнитных явлений, возможность получения электрич. зарядов в первоначально незаряженных телах самыми разнообразными способами, исключительная «способность» электромагнитной энергии непосредственно переходить в любые другие виды энергии и обратно—всё это уже давно привело к убеждению, что электрич. заряды всегда присутствуют во всяком веществе. Электрически нейтральные тела представляются такими лишь потому, что в них содержатся равные количества положительного и отрицательного Э., действия к-рых в обычных условиях взаимно компенсируются. Успехи экспериментальной физики в конце 19 — начале 20 вв. полностью подтвердили это воззрение и составили прочный фундамент электронной теории.

Исследования электрич. разряда в разрежённых газах, открытие «катодных лучей», т. е. электронного потока в вакууме, открытие «каналовых лучей» — потока ионов в вакууме, испускание электронов накалёнными телами (термоэмиссия) и при освещении видимым или ультрафиолетовым излучением (фотоэлектрич. эффект), открытие радиоактивности и исследование радиоактивных излучений — таковы нек-рые из основных доказательств электрич. строения атомов и атомизма самого электрич. заряда. В результате установления этих фундаментальных фактов учение об Э. пронизало по сути дела всю физику. Электрические и магнитные взаимодействия заряженных частиц оказались определяющими как для структуры и свойств вещества в макроскопич. количествах, так и для строения и физико-химич. свойств атомов и молекул.

Классическая электронная теория, к-рую Г. Лоренц строил на протяжении многих лет (подытоживающий труд его вышел в 1909), исходила из того, что атомы представляют собой сложные образования, построенные из положительных и отрицательных электронов, и уже с первых своих шагов во многом предсказала прямые экспериментальные доказательства прерывности электрич. заряда. От предшествующих теорий, также принимавших гипотезу прерывности электрич. заряда (Вебер и др.), электронная теория Лоренца принципиально отличается тем, что она включила в себя максвелловскую теорию электромагнитного поля: элементарные заряды создают в окружающем пространстве (в эфире, как еще считал Лоренц) электромагнитное поле, подчиняющееся законам Максвелла, и это поле, в свою очередь, проявляется в силовом воздействии на заряды. Т. о., в электронную теорию Лоренца органически вошла конечная скорость распространения всех изменений поля, в отличие от прежних «электронных» теорий, предполагавших мгновенное дальнодействие.

Теория Максвелла оперирует с макроскопич. зарядами и полями, опираясь непосредственно на макроскопич. опыт. Электронная теория поставила задачу объяснения макроскопических электромагнитных законов и электрических, магнитных и оптич. свойств вещества на основе микроскопич. электродинамики, т. е. исходя из определённых гипотез об электрич. строении вещества и из законов движения и взаимодействия элементарных заряженных частиц. Очевидно, что во всех тех вопросах, в к-рых теория Максвелла согласуется с опытом, электронная теория должна при переходе к усреднённым макроскопич. величинам давать те же самые результаты. Более того, в подобных вопросах, к к-рым относится, в частности, подавляющее большинство электро- и радиотехнич. задач, нет необходимости вдаваться в микроскопич. основу соответствующих явлений, а надо пользоваться прямо феноменологической максвелловской электродинамикой.

Но электронная теория должна была дать объяснение и таким макроскопич. явлениям и свойствам вещества, к-рые либо совсем не охватываются теорией Максвелла, либо описываются путём введения эмпирических постоянных (дисперсия и абсорбция света и электромагнитных волн вообще; магнитооптич. явления — явление Фарадея, явление Зеемана; микроскопич. смысл феноменологических «постоянных» теории Максвелла — диэлектрич. и магнитной проницаемости, проводимости и т. д.). В этом направлении были достигнуты весьма большие успехи (см. *Электронная теория*), но в начале 20 в. наступила полоса очень тяжёлых затруднений и для электронной теории. Преодоление этих затруднений составило тот переворот в физике, к-рый произошёл в самом начале 20 в. и к-рый связан с возникновением важнейших современных физич. теорий.

V. Современное состояние теории электричества.

Трудности, встретившиеся при попытках объяснения электромагнитных явлений в движущихся телах, привели к теории относительности, к полному отказу от представления об эфире и об электромагнитном поле как состоянии эфира. Трудности, связанные с явлениями поглощения и излучения света атомами вещества, а также новые факты, касающиеся взаимодействия электромагнитного излучения с элементарными заряженными частицами, привели к открытию двойственных, корпускулярно-волновых свойств электромагнитного поля. Стремясь разрешить противоречия, связанные с применением классической больцмановской статистики к вопросу о распределении энергии в спектре теплового излучения тел по волнам различной длины, нем. учёный М. Планк (1900) высказал гипотезу световых квантов. В классич. электродинамике поле рассматривается как континуум; оно характеризуется электрической и магнитной напряжённостями $\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{H}$, к-рые являются непрерывными функциями времени и пространственных координат; энергия поля распределена в пространстве непрерывно, с определённой объёмной плотностью, тоже непрерывно меняющейся от точки к точке. А. Эйнштейн (1905) показал, что преодолеть упомянутые выше противоречия можно, исходя из представления, что энергия электромагнитных и, в частности, световых волн сконцентрирована во вполне определённых дискретных порциях (квантах). Величина этих порций различна для волн разной длины, а именно — обратно пропорциональна длине волны. Т. о., выяснилось, что электромагнитное поле обладает наряду со свойствами континуума также и дискретной, атомистич. структурой. В дальней-

шем, на основе переноса волновых представлений на элементарные частицы вещества, возникла *квантовая механика* (см.), а ещё позднее получила более глубокое развитие *квантовая электродинамика* (см.).

Но связанный с новыми теориями переворот в самых основных физич. воззрениях не означал «отмены» классич. учения об Э. Те элементы физич. теорий, к-рые не являются чисто умозрительными построениями (вроде невесомых флюидов, эфира и т. п.) и находятся в согласии с практикой и экспериментом, не могут быть просто зачёркнуты в процессе развития науки. Открытие новых фактов и создание новых теорий, приведшие к коренной перестройке многих фундаментальных понятий и представлений, означали в отношении классич. электродинамики лишь определение границ её применимости.В пределах этих границ и теория Максвелла, и классическая электронная теория сохраняют полную силу, оставаясь, в частности, без всяких изменений основой почти всех разделов электротехники, радиотехники и электроники. Поэтому под современным учением об Э. можно с полным основанием понимать классич. электродинамику Максвелла—Лоренца. На базе этой электродинамики за истекшую половину 20 в. решено огромное количество разнообразнейших конкретных задач как теоретического, так и прикладного характера.

Квантовые теории вещества и поля, по сути дела, уже выходят за пределы учения об Э. и имеют своим предметом более широкие проблемы, касающиеся строения элементарных частиц и законов их движения и взаимодействия вообще. Элементарный электрич. заряд, равный $e=4{,}80\cdot10^{-10}$ абс. единиц, или $1{,}59\cdot10^{-19}$ кулонов, всегда связан с мельчайшими частицами материи. Первоначально были известны лишь два вида носителей элементарного заряда: электрон ($-e$) и ядро атома водорода — протон ($+e$). Но в начале 30-х гг. 20 в. была открыта частица той же массы, что и электрон, но с зарядом $+e$, названная позитроном. До этого времени господствовало убеждение, что наличие электрич. заряда является неотъемлемым свойством элементарных частиц, но примерно в одно время с позитроном были обнаружены частицы, почти одинаковые по массе с протоном и лишённые электрич. заряда (нейтроны). В последующие годы, принёсшие быстрое развитие атомной и ядерной физики, был открыт ещё ряд элементарных частиц, как заряженных, так и нейтральных (мезоны, антипротоны, нейтрино и др.). Были обнаружены взаимные превращения элементарных частиц, рождение и аннигиляция электронно-позитронных пар, «размножение» частиц при соударениях.

В свете этих фактов вопрос о том, чем объясняется устойчивость и недробимость элементарных электрич. зарядов, уже не приходится рассматривать как задачу электродинамики. Классическая электронная теория пыталась представить электрон в виде маленького шарика, сталкиваясь при этом с проблемой тех сил, к-рые сдерживают отдельные элементы заряда электрона, не давая им разлетаться под действием взаимного отталкивания. Наличие у реального электрона как корпускулярных, так и волновых свойств не только заставило отказаться от наивной (по существу — макроскопической) модели электрона-шарика, но в корне изменило самую постановку вопроса. Речь идёт о том, как связана величина элементарного заряда с другими фундаментальными физическими постоянными и чем объясняется квантованность заряда, т. е. самое существование таких элементарных порций Э. Вопрос этот пока остаётся открытым, но уже в настоящее время можно предвидеть, что то или иное его решение не может быть найдено при изучении одних только электромагнитных взаимодействий. Т. о., дальнейшее углубление наших знаний об Э. будет, повидимому, достигнуто на пути ещё более широкого синтеза развивающихся физич. теорий.

Лит.: Спасский Б. И., История физики, ч. 1, М., 1956; 50 лет радио (1895—1945), вып. 1—Из предистории радио. Сборник оригинал. статей и материалов, сост. С. М. Рытов, М.—Л., 1948; Тамм И. Е., Основы теории электричества, 4 изд., М.—Л., 1949; Стрэттон Дж. А., Теория электромагнетизма, пер. с [англ.], М.—Л., 1948.

«ЭЛЕКТРИ́ЧЕСТВО» — ежемесячный научно-технический журнал Академии наук СССР и Министерства электростанций СССР; рассчитан на инженеров и научных работников. «Э.» — старейший русский и один из первых электротехнич. журналов в мире. Основан Русским техническим обществом в 1880 по инициативе передовых русских электротехников последней четверти 19 в. В. Н. Чиколева, Д. А. Лачинова, П. Н. Яблочкова, А. Н. Лодыгина и др. В 1918—21 и 1942—43 в издании журнала был перерыв. В деятельности журнала участвовали А. Г. Столетов, О. Д. Хвольсон, А. С. Попов, М. О. Доливо-Добровольский, Н. Н. Бенардос, Н. Г. Славянов, М. А. Шателен, В. Ф. Миткевич, К. А. Круг, Г. О. Графтио, К. И. Шенфер, С. И. Вавилов, В. К. Аркадьев и др. В течение длительного времени в работе журнала принимают участие Г. М. Кржижановский, А. Ф. Иоффе и другие выдающиеся электротехники и физики страны. Главная задача журнала — борьба за технич. прогресс и электрификацию страны. В журнале освещаются соответствующие инженерные задачи, научные проблемы и результаты теоретических и экспериментальных исследований по основным разделам электроэнергетики и электротехники. Около $^1/_3$ тиража журнала выписывается зарубежными читателями. «Э.» осуществляет обмен изданиями с главнейшими электротехническими журналами других стран.

ЭЛЕКТРИ́ЧЕСТВО ЖИВО́ТНОЕ — см. *Животное электричество.*

ЭЛЕКТРО... — первая часть сложных слов, означающая отношение к электричеству, напр. электромагнетизм, электролиз, электротехника.

ЭЛЕКТРОАКУ́СТИКА — раздел акустики, в к-ром изучаются теория и методы инженерного расчёта и конструирования электромеханич. преобразователей сигналов — приборов, предназначенных для преобразования электрич. сигналов в механические или обратно. Класс приборов, охватываемых современной Э., необычайно широк; в него входят *громкоговорители*, *телефоны* и *микрофоны* (см.) всех типов, граммофонные *звукосниматели* и *рекордеры* (см.), подводные излучатели звука и *гидрофоны* (см.), всевозможные ультразвуковые излучатели и приёмники, электромеханич. модуляторы света, применяемые в фотографич. записи звука, и мн. др. Кроме того, в Э. изучаются нек-рые приборы, не являющиеся, строго говоря, электромеханич. преобразователями сигналов, однако близкие к ним по методам расчёта или областям применения. Таковы, в частности, электромеханич. генераторы сигналов (звонки, гудки, сирены), электромеханич. инструменты, предназначенные для ультразвуковой обработки и испытаний материалов, электромеханич. фильтры и нек-рые др.

Основная задача Э. сводится к установлению соотношений между сигналами на входе и выходе преобразователя и отысканию условий, при к-рых преобразование сигналов осуществляется наибо-

лее эффективно или с минимальными искажениями. Теорию электромеханич. преобразователей сигналов строят, исходя из нек-рых общих принципов. Важнейшими из них являются принцип сохранения энергии и, в особенности, принцип взаимности, согласно к-рому электромеханич. преобразователи сигналов являются обратными. Они способны выполнять электромеханич. преобразования в обоих направлениях. Принципу взаимности подчинён широкий класс преобразователей.

Простейший электромеханич. преобразователь сигналов представляет собой нек-рое «закрытое» устройство (рис. 1), имеющее с одной стороны два зажима для подведения или снятия напряжения, а с другой — стержень, к к-рому можно прилагать внешнюю силу или механич. нагрузку. Режим каждой из сторон такого преобразователя характеризуется двумя переменными, к-рые по аналогии с механич. системами именуются обобщёнными силой и скоростью. На механич. стороне в качестве обобщённой силы обычно рассматривается приложенная к стержню или развиваемая им сила f, а в качестве обобщённой скорости — линейная скорость стержня v; иногда под обобщённой силой понимают давление, а под обобщённой скоростью — объёмную скорость. На электрич. стороне как обобщённую силу обычно рассматривают развиваемую преобразователем или приложенную к нему эдс, или напряжение U, а как обобщённую скорость — ток i. Нужно, однако, подчеркнуть, что такая трактовка обобщённых сил и скоростей, будучи наиболее распространённой, не является обязательной.

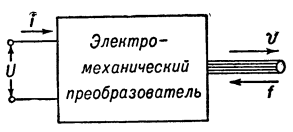


Рис. 1. Схематическое изображение простейшего электромеханического преобразователя сигналов.

Частные производные от обобщённых сил по обобщённым скоростям называются сопротивлениями преобразователя, причём в преобразователе, изображённом на рис. 1, различают: собственное сопротивление электрич. стороны при заторможённой механич. стороне $z_{11}=\left(\frac{\partial U}{\partial i}\right)_{v=0}$, собственное сопротивление механич. стороны при холостом ходе на электрич. стороне $z_{22}=\left(\frac{\partial f}{\partial v}\right)_{i=0}$, взаимные сопротивления $z_{12}=\left(\frac{\partial U}{\partial v}\right)_{i=0}$ и $z_{21}=\left(\frac{\partial f}{\partial i}\right)_{v=0}$. Последние характеризуют имеющиеся в приборе электромеханич. связи и потому называются коэфициентами связи (преобразования, взаимодействия).

Режим преобразователя, изображённого на рис. 1, описывается уравнениями:

$$\left.\begin{aligned} U &= z_{11}i + z_{12}v, \\ f &= z_{21}i + z_{22}v \end{aligned}\right\}; \qquad (1)$$

при согласованных единицах $z_{12}=\pm z_{21}$, причём знак зависит от вида электромеханич. связи.

Исходя из этих уравнений, рассчитываются все основные параметры преобразователя, представляющие практич. интерес: чувствительность, т. е. величина, выражающая эффект на выходе по отношению к воздействию на входе, кпд, входные сопротивления каждой из сторон и т. п. В частности, применительно к преобразователю, получающему воздействие с электрич. стороны и создающему эффект на механич. стороне, теория приводит к следующим соотношениям для чувствительности ν и кпд η:

$$\nu = \frac{w}{w^2 - z_{11}(z_{22}+z_2)},$$

$$\eta = \frac{1}{1+\frac{z_{22}}{z_2}} \cdot \frac{1}{\frac{z_{11}}{w}(z_{22}+z_2) - 1},$$

где z_2 — сопротивление нагрузки с электрич. стороны, а $w=z_{12}=\pm z_{21}$ (знак зависит от вида связи).

На практике теория электромеханич. преобразователей гораздо сложнее, чем в рассмотренном простейшем примере. Во-первых, этот пример относится к линейному преобразователю, т. е. такому, в к-ром имеет место пропорциональность между сигналами на входе и выходе, что математически выражается в независимости собственных и взаимных сопротивлений от величины сигналов. Однако на самом деле все электромеханич. преобразователи сигналов принципиально нелинейны и различаются лишь достижимой степенью линейности. С учётом нелинейных эффектов уравнения (1) заменяются соответствующими нелинейными уравнениями, и отыскание их решений существенно усложняется. Достаточно сказать, что если линейная теория электромеханич. преобразователей в настоящее время разработана весьма подробно, то общая теория нелинейных преобразователей отсутствует, и здесь в распоряжении исследователей и инженеров имеются лишь нек-рые частные решения, относящиеся к простейшим случаям.

Во-вторых, во многих преобразователях электромеханич. связи являются функциями координат. В таких приборах обобщённые силы и скорости, а значит и производные от них величины (перемещения, заряды, ускорения и т. п.), зависят не только от времени, но и от места. Примерами могут служить пьезоэлектрические и магнитострикционные преобразователи, работающие на повышенных частотах. Применительно к преобразователям с распределёнными связями уравнения (1) заменяются соответствующими уравнениями в частных производных или интегральными, и математич. аппарат теории заметно усложняется.

В-третьих, возможны преобразователи, имеющие не две, а большее число сторон. Так, напр., в достаточно длинном пьезоэлектрич. стержне приходится различать силы и скорости на одном и другом его концах. Такой прибор оказывается имеющим три стороны: одну электрическую и две механические. Теория многосторонних электромеханич. преобразователей отличается от теории двусторонних преобразователей числом уравнений в системе (1); соответственно изменяются и все последующие соотношения и формулы.

Наконец, Э. нередко приходится иметь дело с приборами, не подчиняющимися принципу взаимности. К таким приборам относятся электромеханич. генераторы сигналов, работающие как с независимым возбуждением (угольный микрофон, пневматич. громкоговоритель), так и с самовозбуждением (автомобильный гудок, сирена, электрич. звонок). Общей теории таких приборов, использующих самые различные физич. явления и весьма разнообразных по конструкции, не существует, и здесь требуется специальное исследование в каждом отдельном случае.

Э. как самостоятельная отрасль физики сложилась в результате работ большого числа исследователей различных стран. Особо нужно отметить выдающуюся роль в развитии Э. советских учёных Н. Н. Андреева, С. Н. Ржевкина, Л. Д. Розенберга, Ю. М. Сухаревского, В. В. Фурдуева, А. А. Харкевича и др. В частности, А. А. Харкевичем разработана и систематизирована общая теория электроакустич. преобразователей; В. В. Фурдуевым установлены различные виды соотношений взаимности в электромеханич. системах, в т. ч. и в нелинейных; Л. Д. Розенбергом исследован широкий круг вопросов, связанных с совместной работой многих электроакустич. излучателей, а также вопросы те-

ории ультразвуковых излучателей. Из числа зарубежных учёных необходимо отметить Ф. Морса, а также Л. Фолди и Г. Примакова (США), построивших общую теорию электромеханич. преобразователей с распределёнными связями.

Сформулировав общую теорию электромеханич. преобразователей, Э. переходит к построению методов инженерного расчёта и конструирования преобразователей различных типов. На этом этапе широкое распространение находит метод *электромеханических аналогий* (см.), позволяющий замещать сложные механические и электромеханич. системы их электрич. аналогами и рассчитывать полученные т. о. схемы стандартными электротехнич. приёмами. Он особенно удобен для синтеза электромеханич. систем, обладающих заданными частотными свойствами.

Дальнейшее содержание Э. конкретизируется применительно к типу рассматриваемых преобразователей, области их применения, решаемой ими технич. задачи. Прежде всего, все электромеханич. преобразователи можно разделить на широкополосные и резонансные. К первым, как правило, относятся приборы звукового диапазона, работающие на частотах до 16—20 *кгц*; ко вторым — приборы, работающие на более высоких частотах, верхняя граница к-рых составляет 800—1000 *мгц* и имеет тенденцию к непрерывному росту.

Методика расчёта и конструктивное выполнение широкополосных и резонансных приборов существенно различны. В широкополосных приборах стремятся к созданию апериодич. конструкций и во главу угла ставят условие неискажённого воспроизведения нек-рого диапазона частот, т. е. ровность частотной характеристики прибора; вопросы же повышения кпд носят здесь подчинённый характер. В резонансных приборах, наоборот, наибольшее внимание уделяется обычно эффективности преобразователя и его кпд, а не частотным искажениям.

Другой принцип классификации электромеханич. преобразователей состоит в разделении их на приборы, связанные со звуковым полем и не связанные с ним. К первым относятся аппараты, излучающие звук в газообразную, жидкую или твёрдую среду или принимающие колебания, приходящие в форме звуковых волн (громкоговорители, микрофоны, гидрофоны и т. д.), ко вторым — аппараты, не связанные с излучением или приёмом звуковых волн (граммофонные звукосниматели и рекордеры, модуляторы света и т. п.). Методы расчёта и конструкции приборов первого типа строятся с учётом взаимодействия их со звуковым полем. Поэтому такие аппараты, помимо механизма электромеханич. преобразования, содержат излучающие элементы — «звуковые антенны», и их теория и расчёт тесно увязываются с акустикой звукового поля и неэлектрическими акустич. устройствами (рупоры, звуковые линзы и т. п.). Приборы второго типа, не будучи связаны со звуковым полем, не содержат «звуковых антенн», и потому для них характерны методы расчёта и конструктивные оформления, в к-рых параметры преобразователей трактуются как сосредоточенные.

Особенно существенным в инженерной Э. является разделение электромеханич. преобразователей согласно типу и физич. сущности применяемых в них электромеханич. связей. С этой точки зрения электромеханич. преобразователи сигналов разделяются на приборы индуктивного и ёмкостного типов. В индуктивных преобразователях движущие механич. силы обусловлены взаимодействием электрич. токов (в т. ч. и молекулярных токов в ферромагнетиках), а электродвижущие силы — изменением магнитных потоков. В ёмкостных преобразователях механич. силы обусловлены взаимодействием электрич. зарядов, а электрич. напряжения являются разностями потенциалов в квазистационарных электрич. полях. К индуктивным относятся электродинамические,

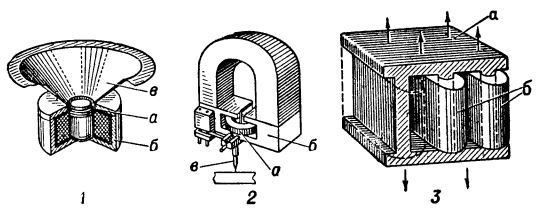


Рис. 2. Примеры конструктивных форм индуктивных преобразователей: *1* — электродинамический громкоговоритель: *а* — подвижная катушка, *б* — магнитная цепь, *в* — коническая диафрагма; *2* — электромагнитный рекордер: *а* — звуковая катушка, *б* — магнитная цепь, *в* — подвижная игла; *3* — магнитострикционный вибратор: *а* — пакет из никелевых листов, *б* — обмотки.

электромагнитные и магнитострикционные преобразователи (рис. 2), к ёмкостным — конденсаторные и пьезоэлектрические (рис. 3).

Электродинамич. преобразователи являются одними из простейших и наиболее распространённых. Они выполняются в самых разнообразных конструктивных формах, но в принципе устройство их всегда сводится к системе проводников, способной перемещаться в постоянном магнитном поле. Ши-

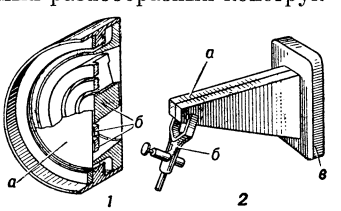


Рис. 3. Примеры конструктивных форм ёмкостных преобразователей: *1* — конденсаторный микрофон: *а* — гибкая мембрана, *б* — неподвижные обкладки конденсатора; *2*— пьезоэлектрический звукосниматель: *а* —биморфный пьезоэлемент, *б* — иглодержатель, *в* — закрепление.

рокое распространение электродинамич. преобразователей обусловлено легко достигаемой высокой степенью линейности, простотой конструкции, технологичностью производства.

Электромагнитные преобразователи основаны на явлении электромагнитной индукции и находят применение в недорогих громкоговорителях, телефонах и гл. обр. в рекордерах и звукоснимателях. Отличительной особенностью электромагнитных преобразователей является дешевизна, достигаемая относительно малой степенью линейности.

Магнитострикционные преобразователи, основанные на прямом или обратном эффекте *магнитострикции* (см.), в звуковом диапазоне почти не применяются и используются гл. обр. в мощных ультразвуковых излучателях. В качестве ферромагнетика в магнитострикционных вибраторах применяются почти исключительно никель и его сплавы. Отличительной особенностью магнитострикционных приборов, работающих, как правило, в резонансных схемах, является возможность получения больших мощностей при достаточно высоком кпд.

Электростатич. преобразователи в принципе представляют собой конденсаторы, одна из обкладок к-рых неподвижна, а другая может перемещаться под действием внешних усилий или кулоновых сил взаимодействия. Электростатич. преобразователи чаще всего реализуются в форме микрофонов. В последнее время получают нек-рое распространение электро-

статич. громкоговорители, обладающие, особенно в области высоких звуковых частот, нек-рыми преимуществами по сравнению с громкоговорителями электродинамич. типа. Достоинством электростатич. преобразователей является возможность получения сравнительно ровных частотных характеристик, недостатком — невысокая степень линейности.

Пьезоэлектрич. преобразователи основаны на прямом или обратном пьезоэлектрич. эффекте. Они применяются гл. обр. в ультразвуковой и подводной акустике, а также в приборах промышленного назначения. Получили распространение пьезоэлектрич. микрофоны и звукосниматели. Реже встречаются пьезоэлектрич. громкоговорители. В качестве пьезокристаллов раньше использовались исключительно сегнетова соль (на звуковых частотах) и кварц (в ультразвуковом диапазоне). В последнее время широкое распространение получили синтетич. кристаллы (дигидрофосфаты калия и аммония, сульфат лития и др.), а также керамика из титаната бария. Пьезоэлектрич. излучатели и приёмники отличаются большим разнообразием конструктивных форм, размеров, мощностей. Расчёт пьезоэлектрич. преобразователей сильно усложняется необходимостью привлечения тензорных соотношений. Однако применительно к наиболее употребительным конструкциям теория разработана очень подробно и имеются готовые сводки формул, существенно упрощающие отыскание нужных решений.

Как уже упоминалось выше, наряду с электромеханич. преобразователями сигналов, в Э. изучаются также всевозможные электромеханич. генераторы и фильтры. В приборах этого рода применяются электромеханич. связи всех перечисленных выше типов. Особенно часто используются пьезоэлектрич. и магнитострикционные связи (ультразвуковые приборы промышленного назначения, фильтры), а также электромагнитные связи (гудки, звонки). В электромеханич. генераторах, кроме того, используются и нек-рые другие физич. явления. Так, напр., в угольном микрофоне под действием звукового поля меняется электрич. сопротивление слоя угольного порошка, что приводит к модуляции протекающего через микрофон постоянного тока. Известны аналогичные приборы, в к-рых под действием звуковых колебаний меняется температура проводника, обтекаемого электрич. током. Известное распространение получили приборы, в к-рых звуковые колебания возникают за счёт модуляции потока воздуха (сирены, пневматич. громкоговорители). В последнее время предпринимаются попытки использовать для электромеханич. преобразования модуляцию потока ионизированных частиц. Все такие «особые» электромеханич. приборы не подчиняются общей теории электромеханич. преобразователей и требуют для своего исследования, расчёта и конструирования особых методов.

Тенденции современного электроакустич. аппаратостроения состоят в расширении диапазона частот, охватываемого электромеханич. преобразователями, в повышении мощности и кпд преобразователей, в улучшении их линейных свойств, а также в удешевлении конструкций и повышении их надёжности.

Среди учёных, инженеров, конструкторов, немало способствовавших развитию и совершенствованию электроакустич. аппаратуры, следует упомянуть В. С. Григорьева, И. Е. Горона, И. М. Болотникова, В. К. Иофе и др. (СССР), Г. Браунмюля (Германия), Г. Олсона (США), Ф. Ингерслева (Дания) и др.

Нужно отметить, что электромеханич. преобразователи сигналов, теория и расчёт к-рых составляют предмет Э., входят в качестве неотъемлемых элементов в системы электрич. связи, радиовещания, звукозаписи, звукового кино, звукоусиления, озвучения и т. п. Поэтому Э. очень тесно связана со многими смежными дисциплинами. Усилители низкой частоты и ламповые генераторы, учение о звуковом поле и архитектурная акустика, радиовещание и звукозапись, акустич. измерения и физиологич. акустика — вот далеко не полный перечень дисциплин, к-рые так или иначе связаны с Э. общностью решаемых задач, единством аппаратурных решений, взаимозависимостью технич. средств и качественных показателей. В силу тесной связи Э. с перечисленными дисциплинами термин «Э.» иногда трактуют более широко, понимая под ним, помимо собственно Э., и все смежные дисциплины.

Лит.: Харкевич А. А., Теория электроакустических аппаратов, [ч. 1], М., 1940; его же, Теория преобразователей, М.—Л., 1948; Фурдуев В. В., Теоремы взаимности в механических, акустических и электромеханических четырехполюсниках, М., 1948; его же, Электроакустика, М.—Л., 1948; Иофе В. К., Электроакустика, М., 1954; Бергман Л., Ультразвук и его применение в науке и технике, пер. с нем., М., 1956; Foldy L. L. and Primakoff H., A general theory of passive linear electroacoustic transducers and the electroacoustic reciprocity theorem. I—II, «The Journal of Acoustic Society of America», 1945, v. 17, № 2, p. 109—20, 1947, v. 19, p. 50—58.

ЭЛЕКТРОАКУСТИ́ЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВА́ТЕЛИ — устройства для превращения электрич. энергии в звуковую или звуковой энергии в электрическую. См. *Преобразователи электроакустические*, *Электроакустика*.

ЭЛЕКТРОАНА́ЛИЗ — метод выделения и разделения веществ посредством электролиза, используемый в количественном химич. анализе. Впервые предложен амер. учёным О. Гиббсом в 1864. Э. применяют преимущественно для определения тяжёлых металлов. Металл осаждается из раствора его соли при пропускании постоянного электрич. тока; осаждение возможно как на катоде, так и на аноде, в последнем случае выделяется окисел металла. В качестве электродов обычно используют платиновые (иногда медные) сетки, чашки, пластинки; предложено также применение электрода из пассивированного алюминия. Разложение к.-л. растворённого вещества электрич. током возможно, если разность потенциалов между электродами не меньше определённой величины, называемой напряжением разложения этого электролита. От плотности тока зависит быстрота Э. и структура получаемого осадка. При малой плотности тока процесс проходит слишком долго, а при увеличенной — осадки могут иметь рыхлую структуру, вследствие чего они плохо прикрепляются к электроду, изменяют свой состав благодаря окислению и т. д. Для ускорения Э. применяют перемешивание и нагревание электролита; при этих условиях можно использовать сравнительно высокие плотности тока, порядка 100 *ма/см*^{2}, без ущерба для качества осадка.

Главным видом Э. является электровесовой метод, по к-рому осадки промываются, высушиваются и взвешиваются вместе с электродами; вычитание веса электрода даёт количество определяемого металла (или его окиси). Э. позволяет отделять один металл от других и определять их последовательно из одного раствора. Такое разделение основывается на различиях в потенциалах выделения разных металлов. Большое значение для Э. приобрёл электролиз с ртутным катодом. Потенциал выделения водорода на ртути очень высок, поэтому на ртутном катоде возможно выделение из водных растворов даже таких металлов, как железо и хром. Удобно

разделять этим способом алюминий и железо или алюминий и хром. Другой метод состоит в том, что сначала на ртутном катоде выделяются совместно близкие друг к другу по потенциалу восстановления металлы, затем ртутный электрод с этими металлами включается в качестве анода, и при этом только один из металлов переходит в раствор.

Для определения малых количеств нек-рых металлов применяют метод т. н. внутреннего электролиза, по к-рому электролиз осуществляется без приложения внешней эдс, а просто при опускании в данный раствор короткозамкнутой гальванопары из двух разных металлов, напр. платины и цинка; в такой паре более благородный металл служит катодом. Большие перспективы для автоматизации Э. открывает кулонометрич. метод, по к-рому вместо взвешивания осадков определяют количество электричества, затрачиваемое на выделение данного осадка, а затем определяют на основе закона Фарадея весовое количество выделенного вещества. При постоянной силе тока можно, согласно закону Фарадея, определять количество выделенного вещества просто по продолжительности электролиза; соответствующий метод предложен советским исследователем Ф. И. Трищиным и назван им электрохронометрическим методом.

Лит.: Алексеевский Е. В., Гольц Р. К., Мусакин А. П., Количественный анализ, 5 изд., Л., 1955; Классен А., Электроанализ. Количественный анализ посредством электролиза, пер., М.—Л., 1934; Ковалева А. Г. и Коваленко П. Н., Электролитическое определение меди, цинка и олова при совместном их присутствии, «Заводская лаборатория», 1953, т. 19, № 6; Трищин Ф. И., Электрохронометрический метод анализа. 1 сообщение, «Журнал аналитической химии», 1948, т. 3, вып. 1; Delahay P., New instrumental methods in electrochemistry..., N. Y., 1954.

ЭЛЕКТРОАППАРАТОСТРОЕ́НИЕ — см. *Электротехническая промышленность.*

ЭЛЕКТРОБА́НК — банк, существовавший в СССР с 1924 по 1928. Был создан в целях банковского кредитования строительства электростанций, электроснабжения и электропромышленности СССР. Основной капитал Э. в 1927 составлял 30,2 млн. руб., общая сумма ресурсов — 181 млн. руб. (в т. ч. бюджетные ассигнования на электрификацию, переданные Э.,— 108,2 млн. руб.). В 1928 Э. в связи с реорганизацией банковской системы вместе с Торгово-промышленным банком был преобразован в Банк долгосрочного кредитования промышленности и электрохозяйства СССР (см. *Промбанк СССР*).

ЭЛЕКТРОБУ́Р — забойная буровая машина с электрич. двигателем, служащая для бурения глубоких скважин, преимущественно на нефть и газ. При *бурении* (см.) Э. погружается непосредственно в скважину, где и вращается его долото. Идея создания Э. и разработка первых его схем относятся к концу 19 в. При конструировании надёжно работающих Э. возникли два препятствия. Во-первых, трудность работы машины в глинистом растворе на глубине 2 000—3 000 *м* под гидростатич. давлением в 300—350 *ата*. Электродвигатель должен быть в этом случае закрытой машиной, защищённой сальниками, наполненной маслом, с компенсационными устройствами для поддержания давления внутри машины на уровне, несколько большем (на 0,1—2,5 *ат*) гидростатич. давления вовне; этим Э. отличается от *турбобура* (см.), к-рый является открытой бурильной машиной. Второй трудностью конструирования Э. является разработка для тяжёлых условий бурения надёжной системы подачи электрич. энергии. Задачи эти были впервые практически решены в СССР в 1936—37 А. П. Островским и Н. В. Александровым, Э. к-рых нашёл с 1939 применение в промышленности.

Существуют две схемы работы Э. При работе по первой схеме (машина Островского и Александрова) Э. спускается в скважину привинченным к нижнему концу колонны бурильных труб. Внутри каждой трубы имеется отрезок электрич. кабеля в резиновом шланге. По мере свинчивания труб отрезки кабеля сращиваются один с другим специальными контактными соединениями. При работе по второй схеме Э. спускается в скважину на электрич. кабеле, стальная оплётка к-рого выполняет функцию подъёмного каната.

Принципиальная схема бурения с помощью Э. на бурильных трубах дана на рис. 1. Самый Э. (рис. 2) состоит из: электрич. двигателя мощностью до 200 *квт* (для Э. диаметром 250 *мм*), вал к-рого вращается со скоростью 500—600 *об/мин* и

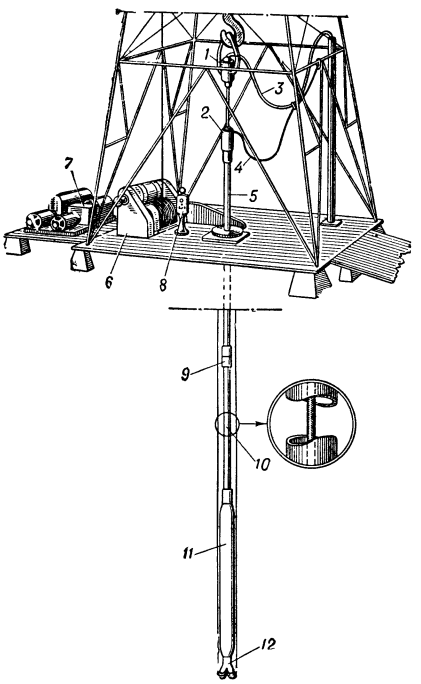


Рис. 1.

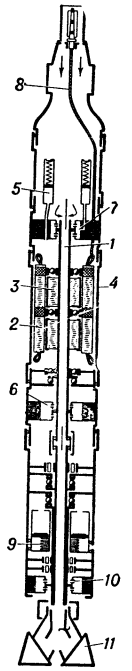


Рис. 2.

Рис. 1. Схема бурения электробуром на бурильных трубах: *1* — вертлюг; *2* — токоприёмник (электровертлюг); *3*— шланг для промывочной жидкости; *4*— кабель; *5* — квадратная труба с кабелем внутри; *6* — лебёдка для спуска и подъёма бурильных труб; *7* — автомат для подачи долота в процессе бурения; *8* — пульт управления; *9* — соединение с вмонтированными кабельными муфтами; *10* — бурильная труба с кабелем внутри; *11*—электробур; *12* — долото.

Рис. 2. Схема электробура на бурильных трубах: *1* — вал электродвигателя; *2* — секция статора; *3* — секция ротора; *4* — корпус электродвигателя; *5* — компенсатор давления и лубрикатор трансформаторного масла; *6* — нижнее сальниковое уплотнение; *7* — верхнее сальниковое уплотнение; *8* — кабель; *9* — компенсатор давления и лубрикатор вязкого масла; *10* — сальниковое уплотнение шпинделя; *11* — долото.

больше; полого шпинделя, вращающего буровое долото; устройств, предотвращающих проникновение в двигатель и шпиндель глинистого раствора. Последний подаётся с поверхности земли мощными насосами и поступает через полость шпинделя к долоту, а затем с разрушенной породой поднимается на поверхность земли по затрубному пространству.

Шпиндель вращается в двух радиальных роликовых подшипниках. Осевые нагрузки на шпиндель воспринимаются расположенной между этими подшипниками мощной трёхрядной шаровой пятой. Ток подаётся через электрич. вертлюг, находящийся между обычным вертлюгом и рабочей квадратной трубой с кабелем внутри. Электрич. вертлюг представляет собой кольцевой трёхфазный токоприёмник, смонтированный на специальной муфте и заключённый в кожух.

Принципиальная схема бурения с помощью Э. на кабеле-канате дана на рис. 3. Э. (рис. 4) подвешен при помощи электровертлюга к кабелю-

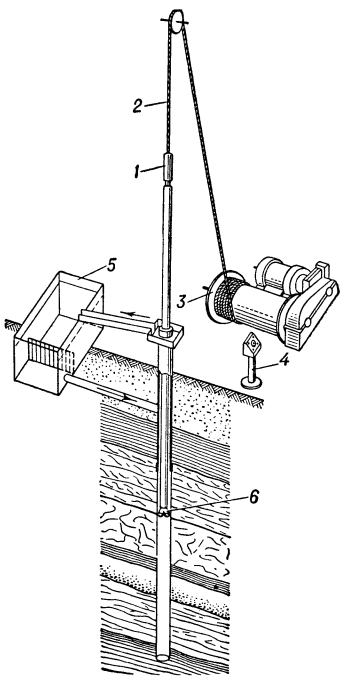


Рис. 3.

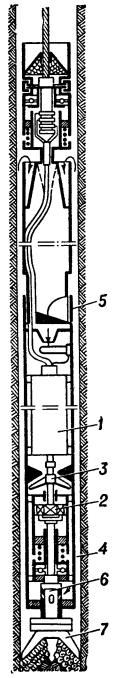


Рис. 4.

Рис. 3. Схема бурения электробуром на кабеле-канате: *1* — токоприёмник (электровертлюг); *2* — кабель-канат; *3* — лебёдка для спуска и подъёма электробура; *4* — пульт управления; *5* — резервуар промывочной жидкости; *6* — долото.

Рис. 4. Схема электробура на кабеле-канате: *1* — электродвигатель; *2* — редуктор; *3* — центробежный насос; *4* — зазор между бурильным агрегатом и стенками скважины, по которому циркулирует промывочная жидкость; *5* — желонка-шламоуловитель; *6* — полый шпиндель с промывочной жидкостью, проходящей от желонки к долоту; *7* — долото.

канату, наматываемому на барабан лебёдки. Электродвигатель мощностью до 50 *квт* приводит во вращение долото и центробежный насос, осуществляющий местную циркуляцию промывочной жидкости по длине бурильного агрегата (от электровертлюга до долота). Разбуриваемая порода поднимается потоком жидкости с забоя и собирается внутри бурильного агрегата в шламоуловителе — желонке. Очищенная от породы промывочная жидкость вновь направляется центробежным насосом на забой. Для разгрузки от выбуренной породы и смены долота бурильный агрегат периодически поднимают на поверхность земли. Нагрузка на долото, вращаемое электродвигателем через редуктор со скоростью 500—600 *об/мин*, осуществляется весом бурильного агрегата.

В процессе бурения Э. на кабеле-канате требуется снятие реактивного момента, возникающего при работе долота и стремящегося вращать бурильный агрегат в противоположную сторону. На практике принято два решения этой задачи. Одно из них предложено в 40-х гг. 20 в. в США А. С. Арутюновым, бывшим бакинским инженером, конструктором электропогружного центробежного насоса (см. *Нефтедобыча*), эмигрировавшим из России в 1913. В конструкции Арутюнова, названной им REDA (лат. транскрипция начальных букв названия «Русский электрический двигатель Арутюнова»), между электровертлюгом и бурильным агрегатом устанавливается центробежное пружинное устройство, сцепляющее во время бурения корпус агрегата со стенками скважины. В другой конструкции, советского инженера А. А. Минина (1947), реактивный момент долота снимается путём использования инерции корпуса бурильного агрегата, разгоняемого попеременно в одну и другую стороны до заданной скорости посредством реверсирования электрич. двигателя с поверхности земли. При этом шарошечное долото периодически меняет направление вращения.

Скорость проходки (1956) скважины в твёрдых породах: с помощью Э. на бурильных трубах — порядка 15 *м/час*, Э. на кабеле-канате — 2—3 *м/час*; для сравнения, скорость проходки турбобуром — 20 *м/час*. Эксплуатационные расходы при бурении Э. (ремонт и пр.) несколько больше, чем при бурении турбобуром. Расход энергии при бурении турбобуром и Э. на бурильных трубах примерно одинаков; при бурении Э. на кабеле-канате расход энергии несколько меньше в связи с отсутствием операций подъёма и спуска бурильных труб.

Применение Э. на трубах, повидимому, более целесообразно в наклонно-направленном бурении, т. к. наличие электрич. линии связи с забоем позволяет встроить в Э. инклинометр для фиксации в процессе бурения угла наклона и азимута поворота ствола скважины. Поскольку Э. наполнен маслом и работает на шариковых и роликовых подшипниках, его целесообразно также применять в условиях использования утяжелённой промывочной жидкости (см. *Утяжелители*), в к-рой турбобур расходует больше энергии на трение в опорах. Посредством Э. на трубах пробурено в СССР в 1956 ок. 1% общей проходки нефтяных скважин. Э. на кабеле-канате целесообразно применять преимущественно на вскрытии горизонтов с малым пластовым давлением, поскольку в этом случае при других способах бурения (при к-рых промывочная жидкость циркулирует по всей длине скважины и, следовательно, в ней поддерживается высокое гидростатич. давление) происходит закупорка пор продуктивного пласта в призабойном пространстве, что затрудняет последующую эксплуатацию.

Лит.: Минин А. А., Чефранов К. А., Беструбный электробур, «Нефтяное хозяйство», 1955, № 11; Григорян Н. Г., Опыт промышленного применения электробуров и буровых автоматических регуляторов конструкции СКБ-1 в нефтяной промышленности, в кн.: Энергоснабжение и эксплуатация энергоустановок нефтяной промышленности, М.—Л., 1952.

ЭЛЕКТРО́БУС (см. *Электро...* и *Омнибус*) — грузовой троллейбус, снабжённый аккумуляторной батареей, что позволяет ему заходить на территории, где контактная сеть отсутствует. Получил распространение гл. обр. на открытых выработках в горном деле. При движении по участку, где нет контактной сети, двигатель питается от аккумуляторной

батареи, к-рая заряжается на участках с контактной сетью, питающей Э. как обычный *троллейбус* (см.).

ЭЛЕКТРОВАКУУМНОЕ ПРОИЗВО́ДСТВО [от *электро* ... (см.) и лат. vacuum — пустота] — процесс промышленного изготовления электронных ламп, электроннолучевых трубок, газоразрядных приборов, ртутных выпрямителей, рентгеновских трубок и других электровакуумных приборов.

Современное Э. п. характеризуется массовым выпуском как различных типов ламп, так и ламп одного типа. Высокие требования, предъявляемые к продукции Э.п. в отношении долговечности работы ламп, а также в отношении минимального разброса их характеристик при массовом выпуске, заставляют широко применять специализированные автоматические и полуавтоматич. станки, шаблоны, оправки и усовершенствованные методы контроля. При монтаже внутренних деталей ламп строго соблюдаются правила вакуумной гигиены: работницы одеты в белые халаты; поддерживается безупречная чистота рабочего места и помещения; цех оборудуется системой кондиционирования воздуха (поддерживается температура 21° и относительная влажность 70%). Сборка ламп осуществляется по наиболее производительному, поточному методу, при к-ром каждый из многих работников, собирающих лампу, выполняет только одну операцию. В Э. п. различаются следующие основные операции: заготовка отдельных деталей ламп (колб, стеклянных ножек, электродов и др.); сборка лампы, являющаяся наиболее трудоёмкой частью производственного процесса и требующая большой точности; заварка, откачка, отпайка, цоколёвка, тренировка и испытание лампы. Отдельные детали ламп изготовляются на специализированных заводах, что понижает себестоимость ламп и улучшает их качество.

Наиболее массовым является производство приёмно-усилительных ламп в стеклянных колбах. Поступающие на завод стеклянные колбы обрезаются, моются на конвейерных установках тёплой водой и сушатся в печах при 70°—80°. Ножки ламп штампуются из отрезков стеклянных трубок на многогнёздных станках, в к-рые загружаются одновременно выводы электродов с надетыми на них стеклянными бусинками, штенгельная стеклянная трубка и обрезки трубочного стекла. После штамповки ножки немедленно отжигаются в печи для уменьшения натяжения в стекле. Затем ножки проверяются под полярископом на отсутствие значительных натяжений и поступают в сборочный цех. Сетки (см. *Сетка электронной лампы*) навиваются на автоматич. станках из отожжённой в водородных печах никелевой, молибденовой проволоки. После навивки сетки проходят ещё автоматич. операции резки, растяжки, промывки и отжига. Штампуются и свариваются аноды, экраны ламп и идут на сборку на автоматич. станках. Аноды, экраны, траверсы, мелкие детали после изготовления промываются, обезжириваются и отжигаются в водородных печах. Для нек-рых типов ламп аноды проходят дополнительную карбонизацию (чернение) в парах бензола, бензина. Катоды прямого накала из вольфрамовых или никелевых нитей и катоды косвенного накала из никелевых трубочек отжигаются в водородных печах, покрываются путём катафореза или пульверизации оксидной пастой и, после предварительной сушки, поступают в монтажный цех. Подогреватели оксидных катодов изготовляются из отожжённой вольфрамовой проволоки в виде спиралей, петель; покрываются с помощью катафореза или пульверизации алундом (Al_2O_3) и отжигаются в водородных печах при 1400° — 1500° до спекания алунда. Слюдяные изоляторы, поступающие со слюдяных фабрик, подвергают сушке и иногда покрывают изолирующим составом (MgO). Геттеры (см. *Газопоглотитель*) поступают в производство с других заводов в виде таблеток, в состав к-рых входят сплавы Al и Ba; Mg и Ba; Al, Mg, Ba, или металлич. трубочек с барием. Цоколи и металлич. колпачки обмазываются на автоматах мастикой перед подачей в сборочный цех.

При массовом производстве приёмно-усилительных ламп поточным методом сборочный цех состоит из бригад-линеек, каждая из к-рых изготовляет один тип лампы. Операция сборки приёмно-усилительной лампы начинается с разводки по шаблонам в определённое положение выводов электродов ножки лампы на ручных или ножных прессах. Далее на ножке монтируются внутренние детали: электроды лампы (аноды, сетки, экраны, катод), подогреватели, слюдяные изоляторы, геттер и др. При этом используются оправки, шаблоны, сварочные аппараты, «клювы» и др. Монтажные операции при сборке многоэлектродных приёмно-усилительных ламп являются наиболее трудоёмкими во всём производственном процессе. Собранные ножки ламп помещаются в стеклянные колбы и поступают на заварку на специальные заварочные станки, к к-рым подаются светильный газ или водяной газ и кислород под давлением. Операция заварки совмещается в современных многогнёздных автоматах с откачкой и отпайкой ламп. Откачка ламп на автоматах заключается в том, что лампа последовательно проходит: предварительную откачку; печь для прогрева и обезгаживания стекла; позиции, когда на лампу подаётся напряжение накала, обезгаживается катод; позиции, когда внутренние детали лампы для наиболее полного обезгаживания прогреваются токами высокой частоты с помощью наружного высокочастотного индуктора; наконец, нагревается и распыляется с помощью высокой частоты геттер, и лампа отпаивается. Производительность современных заварочно-откачных машин-автоматов 500—600 и более ламп в час. Отпаянные лампы по конвейеру подаются на цоколёвку. На этой операции применяются автоматы, к-рые производят продевание выводов электродов, обрезку и пайку выводов, цоколёвку. После цоколёвки приёмно-усилительные лампы устанавливаются в тренировочном стенде, где подаётся напряжение накала, активируется катод, производится тренировка электродов при подаче положительного напряжения на анод и сетки в течение довольно продолжительного времени (от 20 до 120 мин., в зависимости от типа ламп; для ламп повышенной надёжности — до 48 часов). Тренировкой называется процесс полного обезгаживания электродов лампы в рабочем (или близком к нему) режиме, т. е. получения в лампе устойчивого вакуума, когда все газы химически связываются с веществом геттера или физически удерживаются на поверхности холодных частей лампы. Готовые лампы подвергаются контрольным испытаниям на стендах: измеряются параметры лампы в статич. режиме, проверяется их устойчивость при тряске, часть ламп из каждой партии проверяется на долговечность.

Металлические приёмно-усилительные лампы (выпускаемые обычно таких же типов, что и в стеклянном оформлении) отличаются от стеклянных своими колбами, к-рые штампуются из низкоуглеродистой стали, и ножками. Поверхность колбы защищается от окисления слоем никеля. После штамповки колбы обезжириваются, промываются и отжигаются в светильном или водяном газе. Ножки бывают с металлическим и со стеклянным дном. Ножка с металлич. дном состоит из никелированного штампованного стального основания («шасси») с отверстиями, в к-рые вставляются и припаиваются медью гильзы из *фернико* (см.) и стальная штенгельная трубка, через к-рую потом откачивается лампа. Отверстия гильз заплавляются стеклом, внутри к-рого проходят выводы электродов лампы. Эта операция производится на многогнёздных карусельных машинах. Ножка со стеклянным дном («пуговичная») содержит широкое кольцо из стали, внутри к-рого находится гильза из высокохромистой стали, заполненная мягким стеклом с выводами электродов и со стеклянным штенгелем посередине. Монтаж металлических приёмно-усилительных ламп напоминает монтаж аналогичных ламп в стеклянном оформлении. Смонтированная ножка заваривается в металлич. колбу на электросварочных станках с кольцевыми электродами — рант колбы сваривается с краем основания («шасси») ножки. Металлич. лампы откачиваются на многогнездном откачном автомате. Лампы отпаиваются либо с помощью газовых горелок (стеклянный штенгель), либо с помощью сварочного станка (металлический штенгель). При цоколёвке край основания лампы обжимается на прессе и зажимает цоколь; активирование катодов и тренировка металлических приёмно-усилительных ламп производятся так же, как для ламп в стеклянных колбах.

Миниатюрные пальчиковые приёмно-усилительные стеклянные лампы отличаются небольшими размерами, отсутствием цоколя, плоской стеклянной ножкой, в к-рую на штамповочном станке запрессованы выводы электродов из феррохрома, одновременно являющиеся штырьками лампы. Процесс производства пальчиковых, а также стеклянных сверхминиатюрных ламп напоминает процесс производства обычных приёмно-усилительных стеклянных ламп.

При производстве генераторных и модуляторных ламп средней мощности (от 100 до 3000 *вт*) аноды и экраны ламп штампуются и свариваются (тантал, никель) или склёпываются (молибден). Точечная сварка деталей производится на электросварочных станках с тиратронным управлением продолжительностью импульса тока. К такому станку подаётся формировочный газ или водород для предупреждения окисления деталей при сварке. Сетки с молибденовыми траверсами навиваются на станках и свариваются точечной сваркой с помощью роликового или сегментного электрода. После сварки молибденовые, вольфрамовые и никелевые детали обезжириваются, промываются, подвергаются очистке (травлением или электролитически), вновь промываются и отжигаются в водородных печах (за исключением танталовых деталей, к-рые в водороде становятся хрупкими и отжигаются в вакууме токами

высокой частоты). Катоды из проволочного торированного вольфрама изготовляются в виде петли, спирали, биспирали, монтируются на катодную ножку и предварительно на отдельном вакуумном посту карбидируются в парах бензола, бензина или нафталина. Графитовые аноды перед монтажом отжигаются на воздухе. Генераторные лампы в зависимости от типа часто имеют несколько ножек (катодная, сеточная, анодная), к-рые отдельно монтируются и последовательно завариваются в одну колбу на одногнёздных станках (или станках с небольшим количеством гнёзд). Откачка ламп мощностью более 100 *вт* производится на постоянных вакуумных постах, причём лампы одновременно по 4—8 штук напаиваются штенгелями на гребёнку поста и прогреваются в электрической или газовой печи до 400°—480°, при этом обезгаживаются стекло колб, ножек и другие детали. Обезгаживание анода, сеток, геттера и других металлич. конструкций производится с помощью высокой частоты и электронной бомбардировки. Весь процесс откачки и тренировки ламп длится несколько часов, включая повторные операции прогрева и электронной бомбардировки электродов с целью получения наиболее высокого вакуума в лампе ($1 \cdot 10^{-6}$ *мм* рт. ст., а с геттером — $5 \cdot 10^{-7}$ *мм* рт. ст.). В лампах с карбидированными катодами дополнительной операцией является активирование катода в конце откачки в течение 2—3 мин. и распыление геттера. Отпаянные лампы перед испытаниями проходят дополнительную тренировку — «жестчение». После испытаний лампы цоколюются и на выводы электродов напаиваются латунные наконечники.

Мощные генераторные и модуляторные лампы имеют либо аноды с воздушным принудительным охлаждением (до 100 *квт*), либо аноды с водяным охлаждением (до 250 *квт*). Анод мощной лампы изготовляется из медной трубы с запаянным дном; иногда дно составляет одно целое с анодом. Верхний край медного анода в том месте, где он спаивается со стеклом, доводится на токарном станке до толщины 0,08 *мм*, что позволяет компенсировать разность в линейных расширениях меди и стекла. Запайка анода в стеклянную колбу производится на горизонтальном заварочном станке. После запайки производятся откачка медного анода со стеклянной колбой и проверка на натекание, т. е. на проникновение газа через неплотности в месте спая меди с колбой или через изъяны в самом аноде. Концы вольфрамового катода привариваются дуговой сваркой в атмосфере водорода к молибденовым стержням, служащим выводами через стекло катодной ножки. Металлич. детали, входящие в состав конструкции мощной лампы, предварительно обезгаживаются в вакууме с помощью индукционного высокочастотного нагрева. В конструкциях мощных ламп спаи стекла с медью анода или медными выводами накала и сетки через промежуточные кольца из *ковара* (см.) производятся посредством высокой частоты. Кольца из ковара припаиваются к меди с помощью серебра или серебряно-медного припоя (72% Ag, 28% Cu). Смонтированная катодная ножка заваривается в колбу на вертикальных заварочных станках. Откачка и тренировка мощных ламп производятся на индивидуальных вакуумных постах с обогревательной печью (для обезгаживания стекла и металлич. деталей) и системой управления, блокировки и сигнализации с измерительными приборами. Откачка мощной лампы начинается с обезгаживания стекла баллона, ножки и всех деталей лампы при 425° — 480° в течение часа или двух, в зависимости от типа лампы; потом включается напряжение накала, к-рое постепенно доводится до 80% от номинала. Сетка и анод тренируются переменным напряжением под непрерывной откачкой. На анод лампы во время обезгаживания его посредством электронной бомбардировки подаётся переменное напряжение до 25 000 *в*. Все операции повторяются. Напряжение накала лампы на 5 мин. повышается до 1,3 номинального и выше, в лампе измеряется ионный ток. Потом лампа отпаивается в горячем состоянии и поступает на испытательный стенд. Весь непрерывный процесс откачки и тренировок мощной лампы занимает от 8 до 48 часов, в зависимости от мощности лампы и чистоты деталей.

В производстве приёмных электронолучевых трубок (кинескопов) экраны завариваются с колбой на горизонтальных заварочных станках и отжигаются в печах для уменьшения натяжения в стекле. На экран колбы осаждением из раствора наносится слой люминофора, после чего раствор удаляется из колбы вакуумным сифонированием. Потом колба сушится и её боковая поверхность вместе с частью горловины покрывается изнутри проводящим слоем (аквадагом). После отжига в обогревательной печи при 300° в течение 30 мин. качество экрана определяется под ультрафиолетовыми лучами кварцевой лампы с фильтром из увиолевого стекла. На многогнёздных станках штампуются катодные ножки, на к-рых монтируются все детали электронного прожектора. Смонтированная катодная ножка вставляется в колбу и запаивается на вертикальном заварочном станке. Кинескоп поступает на откачку на карусельный откачный станок или на вакуумную систему с гребёнками. Каждый кинескоп прогревается в печи при 450° в течение 2 часов. С помощью высокочастотного индуктора в течение 25 мин. отжигается модулятор, обезгаживается прогревом до светлокрасного каления геттер. Напряжение накала медленно повышается с 0 до 1,5—2 номинального; при этом обезгаживается и тренируется катод. Геттер распыляется с помощью высокочастотного индуктора, и кинескоп в горячем состоянии отпаивается. Катод кинескопа ещё нек-рое время дополнительно тренируется при небольшом напряжении на модуляторе. Проверяется эмиссия, и кинескоп поступает в цоколёвку. Кинескопы с большим экраном (по диагонали 40—50 *см*) изготовляются с металлич. колбами, к-рые спаиваются со стеклянным экраном и стеклянной горловиной.

Производство рентгеновских трубок начинается с изготовления анода, вольфрамовых катодов с экранами, стеклянных колб, ножек. Анод рентгеновской трубки делают из тугоплавких металлов (вольфрама, молибдена, стали) и часто охлаждают водой. Головка анода, подвергающаяся бомбардировке электронами, полируется до образования металлич. зеркала и плотно сплавляется с медью или высокохромистой стальной гильзой для последующего спаивания со стеклом колбы. Иногда головка анода соединяется на резьбе с медной трубкой. Острые края медной трубки анода спаивают со стеклянной трубкой, свободный конец к-рой развёртывают в тарелочку — получается анодная ножка. На заварочном станке заваривают анодную и катодную ножки в колбу. После этого трубка подвергается откачке и тренировке на откачном посту, к-рый заключается в шкаф со свинцовыми прокладками или бетонными стенками с заполнителем — баритом, для защиты от вредных для здоровья человека рентгеновских лучей. Сначала трубка подвергается прогреву, потом накаливается катод (при этом обезгаживаются катод и катодный экран). Обезгаживание внутренних деталей трубки, в том числе и анода, часто производят с помощью высокочастотного индукционного прогрева. На последних ступенях тренируют вольфрамовый анод посредством электронной бомбардировки, доводя температуру его поверхности до 2500°, а температуру тела до 600° (красного каления). В рентгеновских трубках геттеры не применяются, т. к. последние при высоких напряжениях способствуют появлению пробоев по стеклу колбы. После откачки и отпайки с поста рентгеновская трубка подвергается дополнительной тренировке высоким напряжением и малыми токами. Потом трубка цоколюется и испытывается.

Производство газоразрядных приборов, металлокерамич. ламп, магнетронов, ламп бегущей волны, клистронов, ламп с обратной волной, разрядников и др. также состоит из операций сборки, заварки, откачки и тренировки приборов в статическом и динамич. режимах, в основном сходных с описанными выше. Характерной особенностью всех видов Э. п. является широкое применение контрольно-испытательных операций в процессе производства, а также для определения параметров и характеристик выпускаемой продукции.

Лит.: Царев Б. М., Расчет и конструирование электронных ламп, М.—Л.,1952; Иванов А. А., Электровакуумная технология, М.—Л., 1944; Эспе В. и Кноль М., Технология электровакуумных материалов, пер. с нем., М.—Л., 1939; Королев Б. И., Основы вакуумной техники, 2 изд., М.—Л.,1953; Власов В. Ф.,Электровакуумные приборы, 2 изд., М., 1949; Зарянов Н. В., Электронные лампы с принудительным воздушным охлаждением и вопросы их эксплуатации, «Вестник связи», 1955, № 8.

ЭЛЕКТРОВА́КУУМНЫЕ ПРИБО́РЫ — электрические приборы, из к-рых удалён воздух для предохранения накалённых током частей прибора от окисления или для обеспечения беспрепятственного, не возмущённого присутствием молекул воздуха, движения электронов или ионов. Простейшим Э. п. является осветительная *лампа накаливания* (см.), в к-рой вакуум создаётся для предохранения накалённой нити от окисления кислородом воздуха; наполнение баллона лампы накаливания инертным газом уменьшает испарение нити, позволяя повысить её температуру, что увеличивает экономичность лампы. В *электронных лампах*, *электронолучевых трубках*, *рентгеновских трубках* (см.) с накаливаемыми катодами вакуум предохраняет накаливаемый катод от окисления и одновременно позволяет электронам беспрепятственно двигаться в требуемых направлениях. Из *газоразрядных приборов* (см.) удаляют воздух, заменяя его тем газом, в к-ром происходит электрич. разряд; в *ртутных выпрямителях* (см.) таким газом являются пары ртути. В *фотоэлементах* (см.) и других Э. п. с холодным катодом наличие вакуума обеспечивает свободное движение электронов. К Э. п. относят также *масс-спектрографы* (см.), различные ускорители ионов (см. *Ускорители заряженных частиц*) и другие при-

боры, работающие при непрерывной откачке и непрерывной подаче газа, подвергаемого ионизации.

ЭЛЕКТРОВАЛЕ́НТНАЯ СВЯЗЬ [от *электро...* и *валентность* (см.)] — то же, что *ионная связь* (см.).

ЭЛЕКТРОВО́З — локомотив, приводимый в движение тяговыми электродвигателями, установленными на нём и получающими питание от контактной сети. Э. отличается высоким коэфициентом полезного действия, простотой, даёт возможность соединения нескольких Э. в группу любой мощности, допускающую управление всей группой, как одним агрегатом, из кабины одного из Э. группы (см. *Электровозостроение*). При наличии специальной электрич. схемы и дополнительного оборудования тяговые двигатели Э. могут быть переведены в генераторный режим, создавая тормозное усилие; при этом механич. работа преобразуется в электрич. энергию, что позволяет отдавать её в сеть при движении с уклона (см. *Торможение электрическое*). Величина кпд меняется в зависимости гл. обр. от типа электрич. оборудования и от рода тока. Кпд различных типов Э. без учёта кпд электростанции и потерь в сети колеблется в следующих пределах: Э. постоянного тока 86—87%, Э. переменного тока с ртутным выпрямителем 82%, с однофазным коллекторным двигателем 76%, с вращающимися преобразователями 74—75%. Зависимость Э. от внешних питающих энергоисточников обусловливает отсутствие автономности. Э. по роду своей работы разделяются на пассажирские (конструктивная скорость к-рых обычно достигает 130—160 *км/час*), грузовые (развивающие наибольшую силу тяги и имеющие скорость 70—110 *км/час*) и грузопассажирские (для смешанной работы). Э. применяются для транспортирования грузов и пассажиров на магистральных железных дорогах, промышленных и подъездных путях и для рудничных работ (см. *Рудничный электровоз*). Иногда Э. используются также для маневровых работ на станционных путях. Магистральные, промышленные и рудничные Э. различаются по мощности и конструктивным данным.

Независимо от рода выполняемой работы Э. различаются по мощности, реализуемой силе тяги, скорости и осевой формуле ходовых частей. Последнее различие зависит от числа движущих и поддерживающих (бегунковых) осей. Так, напр., если у Э. имеется общий кузов, опирающийся на две трёхосные тележки, к-рые не соединены (не сочленены) между собой, то осевая формула Э.— $0—3_0—3_0—0$. В случае, если ведущие тележки Э. сочленены и через них передаётся тяговое усилие Э., в середине осевой формулы ставится знак плюс. Нули (в начале и конце) обозначают отсутствие в экипаже бегунковых осей. Движущие оси выражены цифрой с индексом «нуль». Э., имеющий четыре движущие оси и по две бегунковые оси с каждого конца, обозначается $2—4_0—2$. Э., строившиеся как в Советском Союзе (за исключением пассажирского ПБ), так и в других странах Европы, отличаются общим направлением — устройством тележечных типов только с движущими осями, без бегунков. Это вызвано, во-первых, возможностями снижения конструктивного веса основных узлов электрич. и механич. частей Э., что диктуется необходимостью экономии металла, и, во-вторых, острой потребностью в снижении «мёртвого», нерационально перевозимого, веса локомотива, не участвующего в реализации силы тяги Э., определяемой только весом локомотива, передаваемым от движущих осей на рельс. Учёт всего сказанного позволяет значительно снизить удельный вес локомотива (отношение веса к мощности), т. е. расход металла, а следовательно, и общую стоимость Э. В таблице 1 приведены основные данные Э., построенных в СССР и других странах.

Основной принцип индивидуального привода Э. заключается в том, что на каждой оси, в различных вариантах, подвешивается тяговый электродвига-

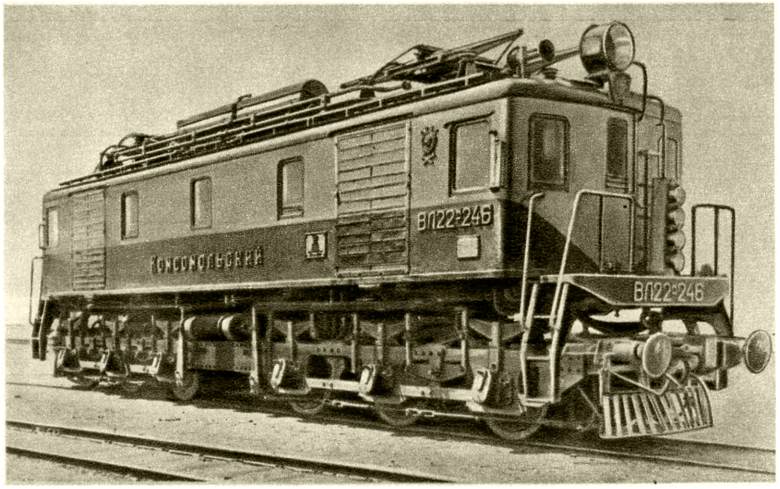
Табл. 1.— Сравнительные данные отечественных и зарубежных электровозов.

Основные данные	СССР		Чехословакия	США	Швейцария
Тип	грузовой 8-осный Н-8	грузовой 6-осный ВЛ-23	гр/пас. Е-12	грузовой, Пенсильванская ж. д.	гр/пас. 14401-2
Род тока	постоянный	постоянный	постоянный	однофазный, 25 *гц*	однофазный, $16^2/_3$ *гц*
Напряжение на пантографе	3 000	3 000	3 000	11 000	16 000
Год начала постройки	1953	1956	1954	1951	1952
Осевая формула	$2_0+2_0+2_0+2_0$	3_0+3_0	2_0+2_0	$2(2_0—2_0—2_0)$	$3_0—3_0$
Сцепной вес (*т*)*	180/180	138/138	80/80	342/342	122/122
Мощность на ободе колеса (л. с.)	5 700	4 300**	3 200	6 000	6 000
Сила тяги (*кг*) ***	35 200	26 400	14 700	60 000	21 200
Максимальная скорость (*км/час*)	90,0	100,0	120,0	101	125,0
Мощность тягового двигателя (л. с.)	715	715	800	500	1 000

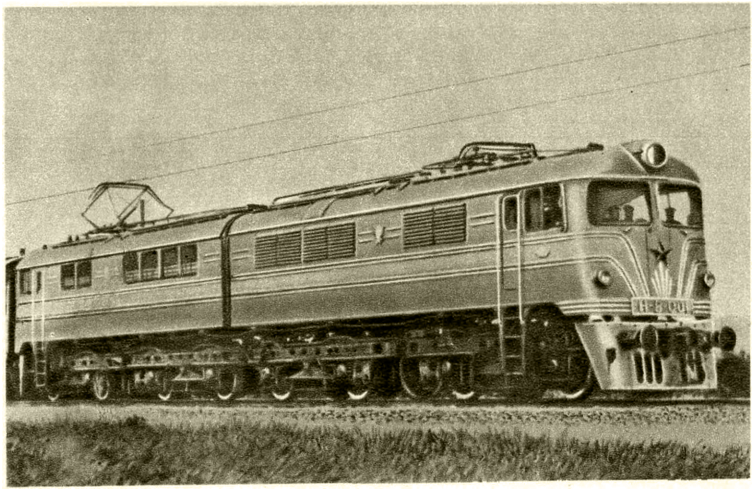
* В числителе указан общий вес электровоза, в знаменателе — сцепной. ** По тяговому двигателю. *** Для часового режима.

тель. Вращающий момент вала тягового двигателя передаётся на оси Э. через редуктор (систему передачи с помощью зубчатых колёс) той или иной конструкции. При принятом повсеместно индивидуальном приводе на Э. особо выявляется ценнейшее преимущество Э., позволяющее рассредоточить мощность Э. и менять её в соответствии с числом движущих осей. При этом возможно пользование одним и тем же типом тягового электродвигателя.

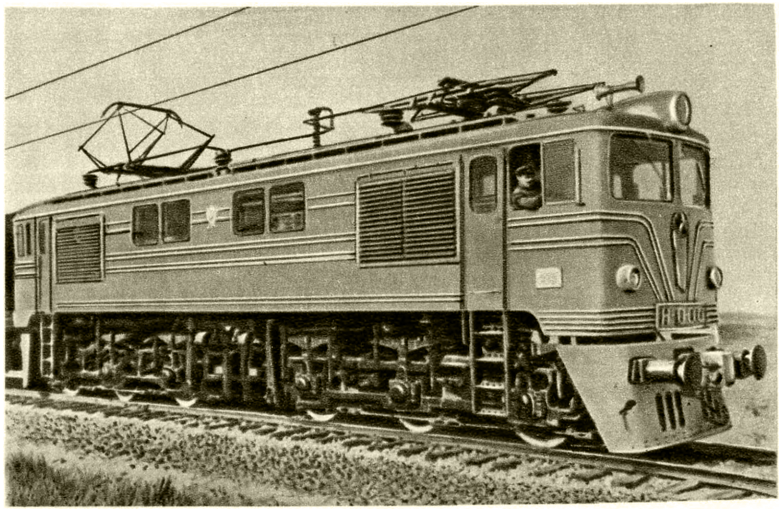
Тип подвешивания (установки) тяговых электродвигателей на осях Э. или на раме тележки имеет очень важное значение. При т. н. опорно-осевом подвешивании («трамвайном») тяговый двигатель частично опирается с помощью подшипников на ось колёсной пары и частично с помощью пружинной траверзы на раму тележки. Этот способ подвешивания наиболее прост и дёшев, но имеет тот существенный недостаток, что при проходе стыков рельсов или неровностей пути на высоких скоростях большие динамич. толчки и удары жёстко передаются через ось колёсной пары непосредственно тяговому электродвигателю. Это отражается на условиях работы электродвигателя, особенно его щёточного аппарата, при коллекторных двигателях и снижает надёжность работы двигателя, а также увеличивает воздействие экипажа Э. на путь. На высокоскоростных пассажирских и скоростных грузо-пассажирских Э. применяются более сложные и дорогие системы независимого подвешивания тяговых электродвигателей в тележке. Тяговый двигатель не связывается с осью и целиком укрепляется на раме тележки Э. Поскольку по-



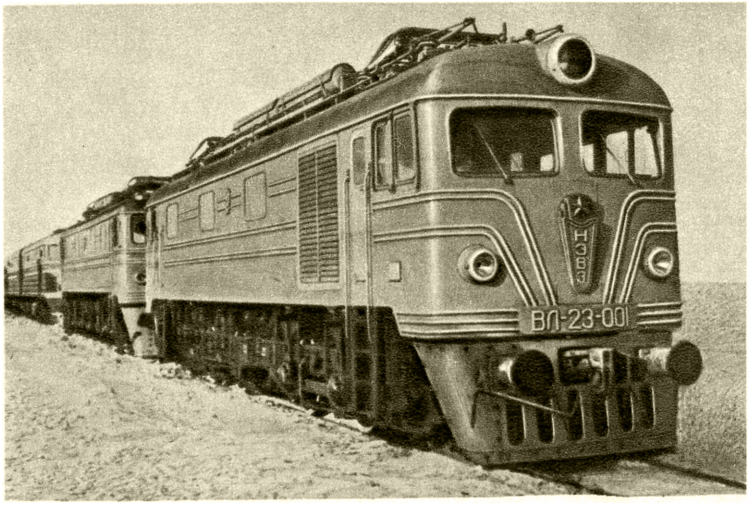
Электровоз ВЛ22^{м}. Напряжение 3300 *в* постоянного тока, мощность 3200 л. с.



Восьмиосный электровоз Н8 постоянного тока, мощность 5700 л. с.

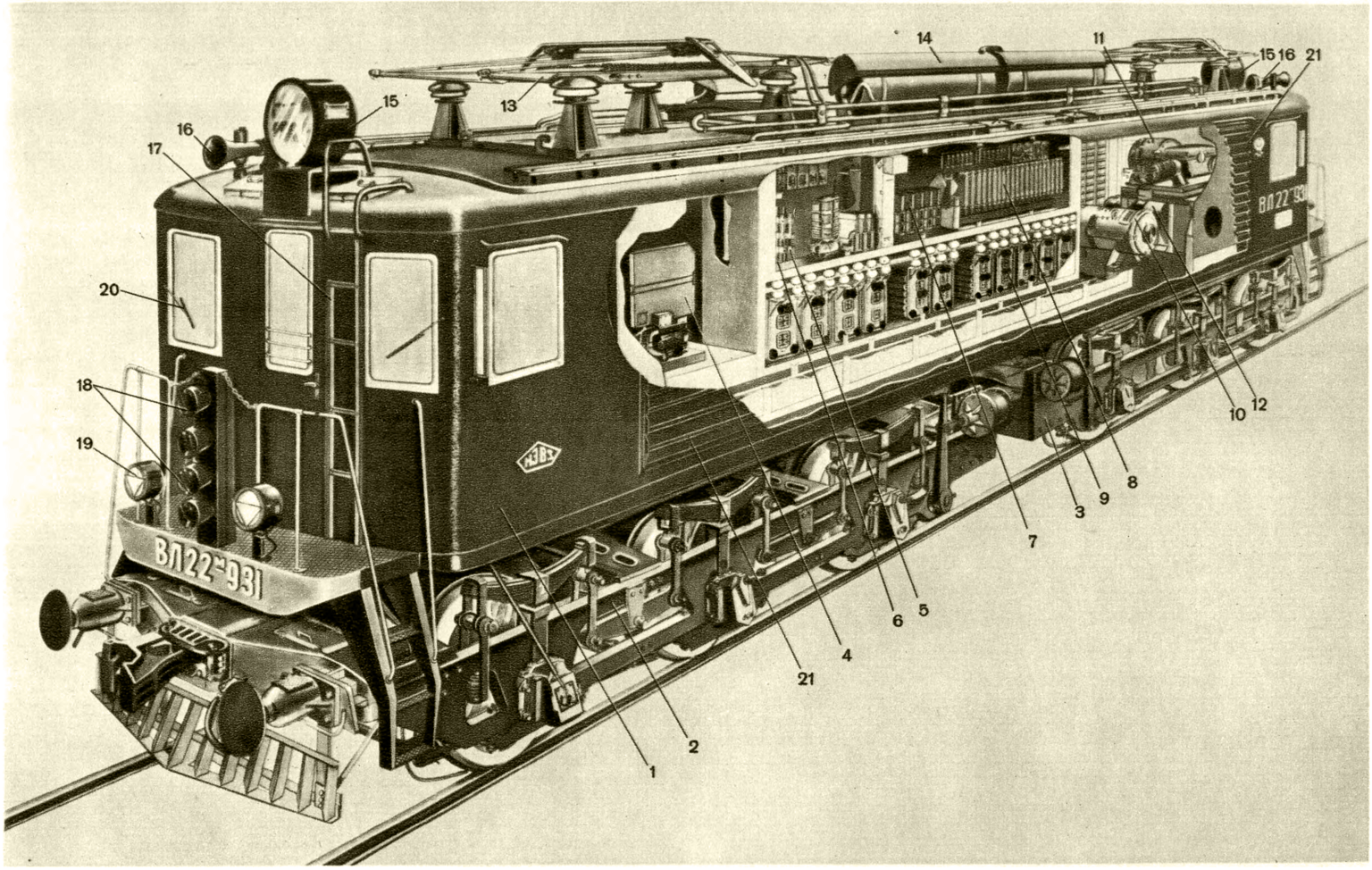


Электровоз НО однофазного переменного тока, напряжение 22 *кв*, частота 50 *гц*, с игнитронными выпрямителями.



Грузовой электровоз ВЛ23 мощностью 4300 л. с.

К ст. Электровоз.



Электровоз ВЛ22м (расположение оборудования): 1 — кузов; 2 — первая тележка; 3 — вторая тележка; 4 — быстродействующий выключатель; 5 — главный разъединитель; 6 — разъединитель вспомогательных цепей; 7 — электромагнитные контакторы; 8 — электропневматические контакторы; 9 — ящики сопротивлений; 10 — мотор-генератор; 11 — мотор-компрессор; 12 — мотор-вентилятор с генератором управления; 13 — пантографы; 14 — главные резервуары; 15 — прожекторы; 16 — тифон; 17 — складная лестница на крышу; 18 — розетка межэлектровозного соединения; 19 — буферный фонарь; 20 — стеклоочиститель; 21 — жалюзи.

К ст. Электровоз.

следняя подвешена на рессорах, то и тяговый электродвигатель подрессорен и уже не подвергается воздействию ударов от неровностей пути или стыков рельсов. Для того чтобы иметь постоянную связь вала тягового электродвигателя с осью колёсной пары Э., с целью передачи последней вращающего момента от вала двигателя, приходится применять различные эластичные передачи, часто довольно сложные. На рис. 1 приведён тип рычажной передачи, а на рис. 2 — тип передачи с полым валом, охватывающим основную ось. Последний тип передачи применён на пассажирском электровозе ПБ. На полом валу закреплены стальные пружинные стаканы, расположенные между спицами колёс и путём нажатия на спицы передающие вращение колесу. Вращающий момент от вала тягового

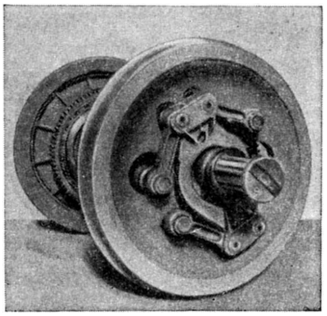


Рис. 1. Рычажная передача.

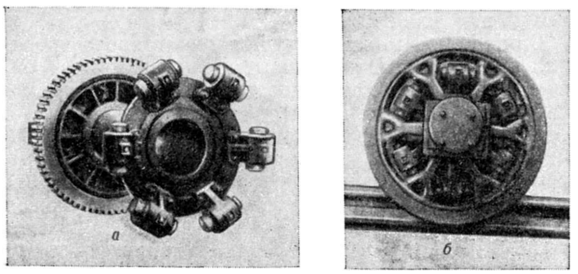


Рис. 2. Передача полым валом, охватывающим основную ось электровоза: *а* — полый вал с зубчатым колесом и ротором пружинной муфты; *б* — колесо с муфтой в сборе.

двигателя при этом передаётся на большое зубчатое колесо, жёстко насаженное на полый вал.

В зависимости от рода тока, питающего силовое электрооборудование, различаются Э. постоянного и Э. переменного тока. Схема, показывающая основное электрооборудование и его расположение на Э. постоянного тока, дана на отдельном вкладном листе. Как видно из этой схемы, силовое оборудование Э. постоянного тока работает непосредственно от напряжения, получаемого от контактной сети (3 000 *в*), и не требует какого-либо предварительного преобразования на Э. Особенностью Э. переменного тока является то, что они, как правило, работают при высоких напряжениях в контактной сети от 11 000 до 25 000 *в* (США, Швейцария, Швеция, Германия, Франция и др.), что позволяет (при той же передаваемой мощности) значительно снизить токи, а следовательно, и потери в контактной сети. При этом создаётся возможность увеличения расстояния между тяговыми подстанциями, уменьшения сечения контактных проводов и др., т. е. снижения (по сравнению с постоянным током) капитальных затрат на электрификацию железной дороги. Понизительные трансформаторы, устанавливаемые на Э., питают тяговые электродвигатели низким напряжением от своей вторичной обмотки. На Э. переменного тока в зависимости от принятой системы тяговых электродвигателей (постоянного тока, однофазные коллекторные или многофазные асинхронные переменного тока) применяются различного типа преобразователи переменного тока.

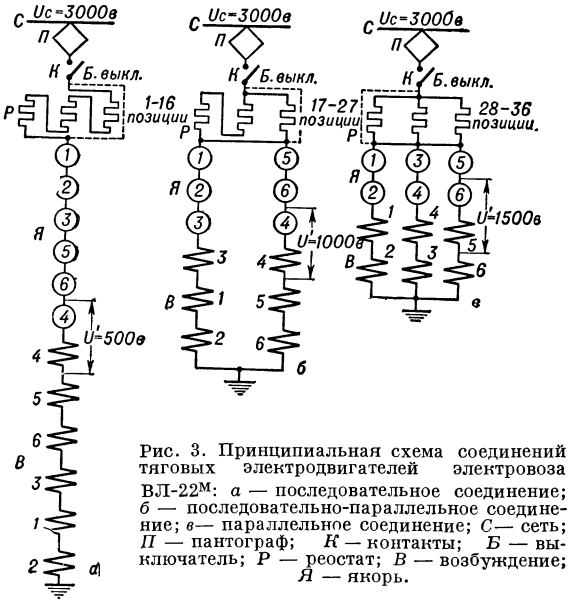


Рис. 3. Принципиальная схема соединений тяговых электродвигателей электровоза ВЛ-22^{М}: *а* — последовательное соединение; *б* — последовательно-параллельное соединение; *в* — параллельное соединение; *С* — сеть; *П* — пантограф; *К* — контакты; *Б* — выключатель; *Р* — реостат; *В* — возбуждение; *Я* — якорь.

Так, напр., венгерские Э. оборудованы преобразователями фаз и частоты. Машины, установленные для этого на Э., преобразуют однофазный ток пониженной частоты в трёхфазный промышленной частоты для питания тяговых двигателей (см. *Электрические железные дороги*). Управление Э. осуществляется преимущественно не непосредственно, с помощью аппаратов, питаемых от контактной сети, а косвенно, аппаратами, питаемыми от мотор-генераторов (см. *Преобразователь тока электромашинный*), устанавливаемых на Э. с низким напряжением (50—110 *в*) постоянного или переменного тока. Скорость и реализуемая мощность тяговых электродвигателей на Э. переменного тока обычно регулируются изменением напряжения (или частоты), подаваемого на вводные клеммы тягового двигателя. В Э. постоянного тока с сериесными тяговыми двигателями это достигается за счёт изменения схемы соединений и ослабления поля главных полюсов последних. Пример такого способа регулирования применительно к шестиосному Э. постоянного тока ВЛ-22^{М} приведён на рис. 3. Магистральные Э. в СССР в связи с большим ростом перевозок претерпели значительную эволюцию. Если в первые годы электрификации дорог достаточно было грузового шестиосного — тележечного — Э. мощностью в 2700 л. с. (ВЛ-19, С^{с}), то в 50-х гг. 20 в. часовая мощность шестиосных Э. постоянного тока на напряжение 3000 *в* была повышена до 3260 л. с. (ВЛ-22^{и}). Наконец, необходимость перевозки всё возрастающего объёма народнохозяйственных грузов и, следовательно, значительного повышения веса поездов привела к проектированию и постройке одного из наиболее мощных в мире восьмиосного Э. постоянного тока — Н-8 (рис. на вкладном листе).

Конструкция экипажной части восьмиосного Э. состоит из четырёх сочленённых двухосных тележек, на которые опираются обе половины кузова Э. Одновременно в экипажной части были применены цель-

нолитые рамы тележек, что позволяет значительно снизить расходы на их обслуживание в эксплуатации и ремонт. Для этих Э. были спроектированы и изготовлены мощные тяговые двигатели. Мощность каждого из них при часовом режиме работы равна 525 *квт* (715 л. с.), а мощность Э. составляет 4 200 *квт* (5 700 л. с.). Значительно изменилась форма кузова и расположение электрооборудования в нём по сравнению с серийными Э.

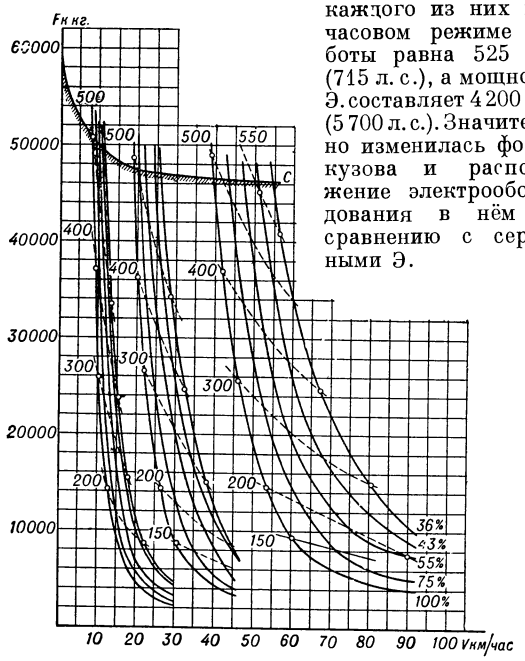


Рис. 4. Тяговая характеристика электровоза Н-8: F_k—сила тяги; *C* — ограничение силы тяги по сцеплению; *V* — скорость.

Восьмиосный Э. по суммарной мощности тяговых электродвигателей превосходит в 1,75 раза Э. ВЛ-22^{м}. Следует отметить то обстоятельство, что на восьмиосных Э. степень ослабления (шунтировки) поля достигает 36% против максимального у Э. ВЛ-22^{м} — 50%. Тяговые характеристики его показаны на рис. 4. Способность восьмиосного Э. реализовать значительные силы тяги при прохождении расчётных подъёмов позволяет значительно поднять провозную способность участков, на к-рых он применяется. Выгодное отличие восьмиосного Э. по своим тяговым свойствам

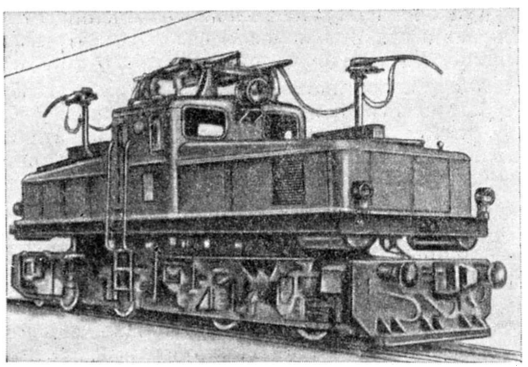


Рис. 5. Промышленный электровоз IV-КП1. Мощность 1120 л. с. Сцепной вес 80 *т*.

от других видов локомотива, в том числе и при сравнении с предшествующим ему Э. ВЛ-22^{м}, остаётся и при более высоких скоростях сообщения.

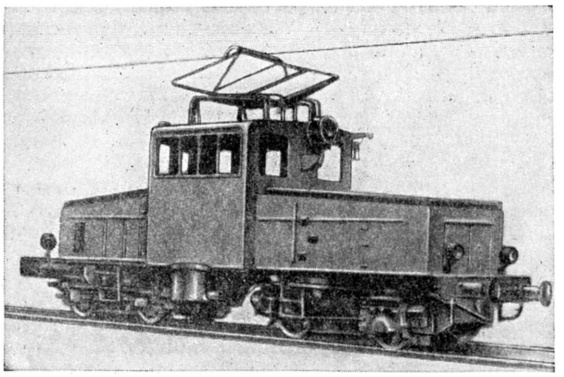


Рис. 6. Электровоз «Бурлак» для тяги судов по каналу.

Сила тяги различных видов локомотивов при одинаково высокой скорости, напр. 70 *км/час*, следующая: восьмиосного электровоза — 22000 *кг*, электровоза ВЛ-22^{м} — 4300 *кг*, сочленённого паровоза 1—4+4—2 — 18000 *кг*, тепловоза ТЭ-3 — 11000 *кг*. У восьмиосного Э. благодаря довольно удачному использованию сцепного веса созданы достаточно хорошие условия для реализации силы тяги при трогании и в движении.

Ближайшей перспективой в электровозостроении для Советского Союза явится серийная постройка шестиосных Э. постоянного тока мощностью по 3 150 *квт* (4 300 л. с.). Их осевая формула $0—3_0+3_0—0$, сцепной вес 138 *т*; максимальная скорость 90—100 *км/час*. Создаётся пассажирский Э. постоянного тока, с максимальной скоростью 140—160 *км/час*.

В 1934 в СССР и за рубежом начались работы по созданию Э. переменного тока промышленной частоты. В СССР на Э. были установлены трансформатор и многоанодный ртутный выпрямитель, обеспечивающий питание тяговых электродвигателей постоянного тока общей мощностью 2700 л. с. Э. переменного тока, строящиеся для железных дорог СССР, представляют собой следующую конструкцию: 1) Кузов с размещённым в нём воздушным главным выключателем, понизительным трансформатором с 20000 *в* на 1650 *в*, ртутным выпрямителем, состоящим из восьми (по четыре в группе) одноанодных безнасосных водоохлаждаемых вентилей игнитронного типа, реактором, быстродействующим выключателем и др. 2) Ходовая часть — две сочленённые трёхосные тележки с подвешенными на их осях по системе «трамвайного» подвешивания тяговыми двигателями постоянного тока. Эти двигатели, так же как и ходовая часть, полностью аналогичны тяговым

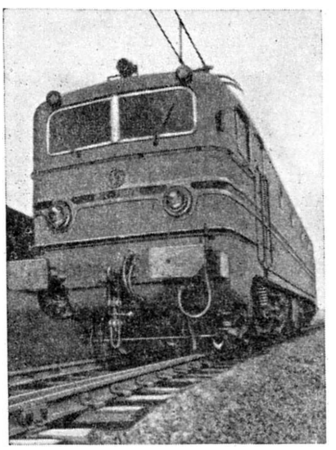


Рис. 7. Электровоз $3_0—3_0$ постоянного тока французских железных дорог. Напряжение на пантографе 1500 *в*, мощность часового режима 5000 л. с.

двигателям и ходовой части серийного Э. постоянного тока ВЛ-22^{м} на напряжение 3000 *в* (рис. на отдельном вкладном листе). Каждые три тяговых двигателя одной из тележек питаются постоянным током от половины игнитронов (4 штуки), установленных в кузо-

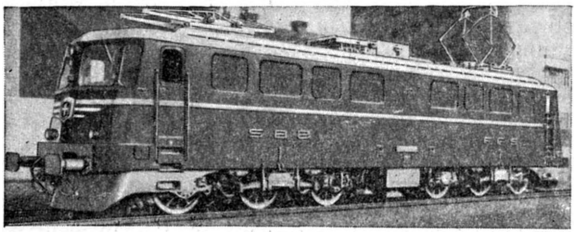


Рис. 8. Электровоз 3_0—3_0 однофазного переменного тока швейцарских железных дорог. Напряжение на пантографе 15 *кв*. Мощность часового режима 6000 л. с. (частота $16^2/_3$ *гц*, вес 122 *т*).

ве. Все вспомогательные машины Э. и в т. ч. электродвигатели вентиляторов, компрессоров, масляного и водяного насосов питаются от переменного тока напряжением собственных нужд 380 *в*, от специальной вторичной обмотки силового трансформатора. Общая часовая мощность тяговых электродвигателей Э. (т. е. номинальная мощность двигателей, при к-рой они могут работать в течение 1 часа, не испытывая повреждений от нагревания) составляет ок. 3200 л. с.

Всё более широкое распространение получают промышленные Э. различных типов. Отдельные образцы этих Э. показаны на рис. 5 и 6. Образцы иностранных Э. показаны на рис. 7 и 8.

Лит.: Раков В. А., Пономаренко П. К., Электровоз, 4 изд., М., 1952; Раков В. А., Локомотивы железных дорог Советского Союза, М., 1955; Binney E. A., Electric traction engineering, L., 1955; Dover A. T., Electric traction, 3 ed., L., [1954].

ЭЛЕКТРОВО́ЗНОЕ ДЕПО́ — см. в статье *Депо локомотивное*.

ЭЛЕКТРОВО́ЗНОЕ ХОЗЯ́ЙСТВО — см. *Электротяговое хозяйство*.

ЭЛЕКТРОВОЗОСТРОЕ́НИЕ — отрасль локомотивостроения, производящая электровозы магистральные (грузовые, пассажирские, маневровые), промышленные, рудничные. Благодаря ряду преимуществ электрич. тяги перед паровой последняя находит широкое применение на ж.-д. транспорте (см. *Электрификация железных дорог*).

Начало Э. относится к концу 19 в., когда в 1895 в США для ж. д. Балтимор — Огайо было построено 3 товарных электровоза общей мощностью 4 тяговых электродвигателей 1080 л. с., сцепным весом 86,5 *т*, с непосредственной передачей при напряжении в контактном проводе 650 *в*. В начале 20 в. Э. получило развитие также в Германии, Англии, Франции, Италии, Швейцарии, гл. обр. на основе кооперации электротехнич. фирм и машиностроительных заводов. В дореволюционной России Э. не было.

В СССР начало Э. относится к 1932, когда московским заводом «Динамо» имени С. М. Кирова был выпущен первый магистральный шестиосный электровоз постоянного тока 3000 *в* серии Сс-11 мощностью 2800 л. с. с рекуперативным торможением. Производство электровозов заводом «Динамо» было организовано в кооперации с Коломенским паровозостроительным заводом имени В. В. Куйбышева, изготавливавшим механич. часть. В том же 1932 был выпущен электровоз серии ВЛ-19; принят к серийному производству с 1934. Он отличался от электровозов серии Сс-11 повышенной скоростью движения и применением реостатного торможения. В связи с наличием участков магистральных электрифицированных железных дорог с напряжением в контактном проводе 1500 и 3000 *в*, электровозы серии ВЛ-19 выпускались также и на два напряжения. Помимо электровозов серии ВЛ-19, в 1934 был выпущен пассажирский электровоз ПБ-21 постоянного тока 3000 *в* с жёсткой подвеской двигателей на раме, передачей с помощью полого вала, максимальной скоростью 140 *км/час*, буксами с роликовыми подшипниками. В 1936—38 было выпущено несколько электровозов постоянного тока 3000 *в* с рекуперативным торможением серии СК, к-рая явилась переходной от серии ВЛ-19 к серии ВЛ-22. Серийный выпуск электровозов ВЛ-22 был начат в 1938. В 1938 был также построен опытный электровоз типа ОР однофазного тока 20000 *в* 50 *гц* с ртутным выпрямителем. Одновременно с освоением производства магистральных электровозов заводом «Динамо» было разработано несколько типов промышленных электровозов (ЭПШ, ЭПУ, ДК^{м}), производство к-рых началось с 1932. В дальнейшем разрабатывалась единая серия электровозов от 20 до 94 *т*, П-КП, У-КП. Первые типы этих электровозов начаты производством в 1938. Были также выпущены для металлургической пром-сти коксотушительные электровозы.

В четвёртой пятилетке (1946—50) в СССР началось производство 35-тонных промышленных электровозов серии П-КП-2, П-КП-3, П-КП-4 на напряжение 600 *в* постоянного тока, мощностью 4 тяговых двигателей 335 л. с., на ширину колеи 750, 1000, 1524 *мм*, и 80-тонных серии IV-КП-I, мощностью 1150 л. с. на 1650 *в*, а также серии IV-КП-2 той же мощности для напряжения 825 *в* постоянного тока. Кроме того, построены различные типы промышленных электровозов специального назначения (для тяги судов по каналам и др.). Для торфяной пром-сти выпущен опытный электровоз типа П-КО-1 однофазно-постоянного тока с управляемым безнасосным ртутным выпрямителем при напряжении в контактном проводе 6000 *в*.

Выпуск рудничных аккумуляторных электровозов для шахт, опасных по взрыву, серии АР-113 был начат заводом «Динамо» имени С. М. Кирова в кооперации с Подольским заводом имени С. Орджоникидзе в 1932 и троллейных серий ЭТР в 1934. Электровозы имели сцепной вес 7 *т* и выпускались на различную ширину колеи: аккумуляторные в большинстве на 600 и 900 *мм*, троллейные — 600, 750 и 900 *мм*. С 1939 начался выпуск аккумуляторных электровозов серии П-АР и типа «Лилипут» серии АЛ и троллейных серий П-ТР и IV-ТР, сцепным весом 7 и 14 *т*, для колеи 750 и 900 *мм*. После Великой Отечественной войны 1941—45 началась модернизация ранее выпускавшихся электровозов, разрабатывается и осваивается производство 12-тонных аккумуляторных электровозов, 10- и 14-тонных троллейных.

С четвёртой пятилетки производство магистральных и промышленных электровозов сосредоточено на специализированном Новочеркасском электровозостроительном заводе имени С. М. Будённого (НЭВЗ). В 1948 завод освоил комплексное производство электрич. оборудования и механич. части электровозов и приступил к серийному выпуску электровозов серии ВЛ-22, сцепным весом 132 *т*, мощностью 6 тяговых электродвигателей 3250 л. с. В 1953 НЭВЗ был выпущен 8-осный электровоз Н-8 с формулой ходовых частей $2+2+2+2$, мощностью

8 тяговых двигателей 5 700 л. с., силой тяги 35 260 *кг*, что в 1,5 раза больше силы тяги электровоза ВЛ-22^{м}, максимальной скоростью 90 *км/час* против 75 *км/час* электровоза ВЛ-22^{м}. Эти мощные электровозы в основном предназначаются для эксплуатации на участках с тяжёлым профилем пути. Кроме того, был создан новый 6-осный электровоз постоянного тока 3000 *в* серии ВЛ-23. Мощность 6 тяговых двигателей электровоза 4300 л. с., максимальная скорость 90—100 *км/час*, усилие тяги в 1,15 раза больше, чем у электровоза ВЛ-22^{м}. На расчётном подъёме (9‰) он может водить поезда весом 2700 *т* со скоростью 40—42 *км/час*. Работая над усовершенствованием серийно выпускаемых электровозов постоянного тока и созданием новых типов локомотивов (Н-8, ВЛ-23), НЭВЗ совместно с Московским трансформаторным заводом имени В. В. Куйбышева и Всесоюзным электротехническим институтом имени В. И. Ленина в 1954—55 выпустил 4 опытных электровоза однофазно-постоянного тока серии Н-0 на базе электровоза ВЛ-22^{м} для линий, электрифицируемых на переменном токе промышленной частоты (50 *гц*) при номинальном напряжении 20000 *в*. Для выпрямления тока на электровозе установлено 8 игнитронов. Переход к электрификации железных дорог током промышленной частоты позволит значительно снизить капиталовложения по устройству системы энергоснабжения, получить экономию цветного и чёрного металлов, создать более надёжно работающие в условиях эксплуатации локомотивы и оборудование тяговых подстанций. В 1956 выпущено 216 шт. магистральных электровозов против 194 шт. в 1955 и 102 шт. в 1950.

Э. развито в Германской Демократической Республике (ГДР), Чехословакии и Венгрии. В ГДР освоено производство магистральных электровозов постоянного тока типа 2—2, сцепным весом 84 *т*, мощностью 4 тяговых двигателей 2900 л. с., силой тяги 16 800 *кг*, максимальной скоростью 120 *км/час*, типа 3—3, сцепным весом 120 *т*, мощностью 6 тяговых двигателей 4300 л. с., силой тяги 25 200 *кг*, максимальной скоростью 120 *км/час*. Освоено также производство промышленных электровозов серий EL-1, EL-2, EL-3, сцепным весом 150, 100 и 75 *т*, соответственно на напряжения 1 200/2 400, 1 200 *в* постоянного тока. Аккумуляторные рудничные электровозы выпускаются типов EL-7, EL-8, EL-9, сцепным весом 12,5, 6,8 и 4 *т*, на ширину колеи от 500 до 700 *мм*, и троллейные EL-5 и др., сцепным весом 12 и 8 *т*, на ширину колеи от 500 до 675 *мм*. В Чехословакии выпускаются магистральные электровозы постоянного тока 3000 *в*, сцепным весом 120 *т*, мощностью 6 тяговых двигателей 4900 л. с., максимальной скоростью 120 *км/час* и промышленные на 1500 *в* постоянного тока, типа 13-Е-1, сцепным весом 150 *т*, мощностью 2100 л. с., тяговым усилием 19800 *кг*. В Венгрии выпускаются электровозы переменного тока промышленной частоты (50 *гц*) с вращающимися преобразователями. В Болгарии и Румынии производятся рудничные электровозы. Польша приступила к освоению производства магистральных электровозов постоянного тока напряжением 3000 *в*.

Из капиталистич. стран Э. наиболее развито во Франции. Выпускаются электровозы постоянного тока 1500 *в* с максимальной скоростью до 140 *км* в час, а также несколько типов электровозов однофазного тока промышленной частоты (50 *гц*) напряжением 25000 *в* как грузовые (максимальной скоростью 60 *км* в час), так и пассажирские (максимальной скоростью до 140 *км* в час).

Опыт эксплуатации электровозов переменного тока выявил преимущества электровозов выпрямительного типа перед электровозами с коллекторными двигателями прямого питания и вращающимися преобразователями. Электровозы выпрямительного типа с преобразованием переменного тока в постоянный посредством одноанодных запаянных ртутных выпрямителей (игнитронов или экситронов) обладают лучшими тяговыми свойствами, имеют минимальный вес на единицу мощности и наименьшую стоимость.

Э. характеризуется сочетанием производственных процессов по изготовлению механич. части, электрич. машин и аппаратов. Соответственно производство электровозов часто организуется путём кооперации локомотивостроительных и электротехнич. заводов. Электротехнич. заводы обычно являются генеральными поставщиками электровозов. По трудоёмкости изготовление электрич. части составляет ок. 65% от общего объёма работ, механической — порядка 35%. При комплексном производстве электровозов электровозостроительные заводы имеют цехи по производству механич. части (колёсный цех, тележечный, кузовной и др.), для производства тяговых электродвигателей и вспомогательных машин — машинные цехи, для производства тяговой аппаратуры — аппаратные цехи. Кроме того, имеются общие заготовительные цехи: сталелитейный, чугунолитейный, цветного литья, кузнечно-прессовый, цех нормалей и др. Для электротехнич. производства — цех изоляционных материалов и деталей, обмоточноизоляционный. Для сборки электровозов — сборочный, оборудованный специальными подъёмно-транспортными устройствами.

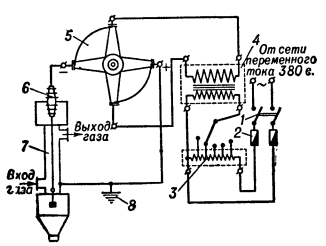
Лит. см. при ст. *Электровоз*.

ЭЛЕКТРОВООРУЖЁННОСТЬ ТРУДА́ — статистико-экономический показатель, характеризующий отношение электрической мощности или электроэнергии, используемых в производственном процессе промышленности, к затратам труда рабочих. Статистика промышленности определяет два показателя Э. т.— потенциальной и фактической. Показатель потенциальной Э. т. определяется как частное от деления суммарной мощности электродвигателей и электроаппаратов (электропечей, электролитических ванн, электросварочных аппаратов и пр.) на число рабочих, закреплённых за наибольшей сменой. Показатель Э. т. в этой форме является потенциальным потому, что определяемая им Э. т. может не реализоваться вследствие неполного использования установленной электрич. мощности даже в наибольшую смену. Показатель фактич. Э. т. определяется как частное от деления количества электроэнергии, потреблённой в производственном процессе, на среднесписочное число рабочих или на фактически отработанное время, выраженное в человеко-часах. Показатель, полученный путём деления количества потреблённой электроэнергии на фактически проработанные человеко-часы, более предпочтителен, т. к. на него не влияет изменение продолжительности рабочего дня. Э. т. является важнейшим фактором роста производительности труда. Механизация и автоматизация производственных процессов, массово-поточное производство, внедрение электроэнергии в высокотемпературные технологич. процессы (электрометаллургия, электрохимия, электротермия, токи высокой частоты, электросварка) и другие прогрессивные линии развития промышленности обусловливают интенсивный рост потребления электроэнергии промышленностью и рост Э. т. в размерах, опережающих рост производительности труда. В СССР при увеличении производительности труда в 1955 по

сравнению с 1940 на 98% Э. т. за тот же период возросла в 2,2 раза.

ЭЛЕКТРОВОСПЛАМЕНИ́ТЕЛЬ, электрозапал (во взрывной технике),— устройство, состоящее из двух металлических изолированных проводов с припаянным к ним мостиком накаливания, на к-рый нанесён воспламенительный состав. При пропускании через Э. электрич. тока мостик накаливается и происходит вспышка воспламенительного состава, вызывающая взрыв заряда взрывчатого вещества.

ЭЛЕКТРОГАЗООЧИ́СТКА (электрическая очистка газов) — вид газоочистки, выделение из промышленных газов взвешенных в них твёрдых или жидких частиц, основанное на сообщении им электрич. заряда и осаждении заряженных частиц на поверхности электрода с зарядом противоположного знака. Аппараты для Э. называются электрофильтрами; в установке электрофильтр объединяется с агрегатом для питания постоянным током высокого напряжения. Такой электроагрегат состоит из трансформатора, повышающего напряжение с 220—380 *в* до 90 000 *в*, механич. кенотронного или полупроводникового выпрямителя, преобразующего переменный ток в постоянный (рис.), и регулятора напряжения. Постоянный ток высокого напряжения кабелем подаётся на электроды Э., между к-рыми образуется электрич. поле. При увеличении напряжения до нек-рой (в зависимости от состава газа, его давления, формы электрода и других условий) величины в пространстве между электродами возникает коронный разряд; в области разряда газ ионизируется, взвешенные в газе частицы получают заряд, под действием сил электрич. поля осаждаются на осадительном электроде, а затем тем или другим способом с него удаляются. Осадительные электроды соединены с положительным контактом выпрямителя тока, коронирующие — с отрицательным. О конструкциях электрофильтров см. *Газоочистка*.



Принципиальная электрическая схема питания электрофильтра: *1* — рубильник; *2* — предохранитель; *3* — регулятор напряжения; *4* — повысительный трансформатор; *5* — высоковольтный механический выпрямитель; *6* — изолятор; *7* — электрофильтр; *8* — заземление.

Лит.: Шнеерсон Б. Л., Электрическая очистка газов, М., 1950; Жебровский С. П., Электрофильтры, М.—Л., 1950; Залогин Н. Г. и Шухер С. М., Очистка дымовых газов, 2 изд., М.—Л., 1954.

ЭЛЕКТРОГАЙКОВЁРТ — см. *Гайковёрт*.

ЭЛЕКТРОГАСТРОГРАФИ́Я [от *электро...* (см.) и греч. γαστήρ — желудок и γράφω — пишу] — метод функционального исследования желудка, основанный на регистрации электрич. потенциалов, возникающих в результате деятельности его мышечного и железистого аппаратов. Метод может быть применим при клинич. обследовании больного.

ЭЛЕКТРОГИДРОДИНАМИ́ЧЕСКАЯ АНАЛО́ГИЯ — метод исследования физич. процессов, основанный на формальной математич. аналогии между электрическими и другими физич. явлениями, описываемыми уравнением Лапласа (см. *Моделирование математическое*).

Лит.: Павловский Н. Н., Собр. соч., т. 2, М.—Л., 1956.

ЭЛЕКТРОГО́РСК — город в Павлово-Посадском районе Московской обл. РСФСР. Расположен в 75 *км* к В. от Москвы, на ж.-д. ветке Павлово-Посад — Электрогорск (от линии Москва — Орехово-Зуево). В Э.— ГРЭС имени Р. Э. Классона, торфопредприятие. 2 средние, семилетняя школы, школа рабочей молодёжи, 2 клуба, 2 библиотеки.

ЭЛЕКТРОГРАММОФО́Н — электроакустический аппарат для воспроизведения звука с граммофонных пластинок. Э. состоит из электрич. *звукоснимателя* (см.), лампового усилителя сигналов, получаемых от звукоснимателя, громкоговорителя и механизма с электродвигателем для приведения в движение граммофонной пластинки. Э., объединённый с радиоприёмником, называется *радиолой* (см.), а Э. без усилителя и громкоговорителя — *электропроигрывателем* (см.).

ЭЛЕКТРО́ГРАФ [от *электро...* (см.) и греч. γράφω — пишу] — прибор для непрерывной регистрации ряда элементов, характеризующих электрич. состояние атмосферы (потенциал, электропроводность, ток, заряд осадков и др.). Представляет собой *электрометр* (см.) с приспособлением для регистрации его показаний.

Лит.: Стронг Д., Техника физического эксперимента, пер. с англ., [Л.], 1948; Кедроливанский В. Н. и Стернзат М. С., Метеорологические приборы, Л., 1953.

ЭЛЕКТРОДВИ́ГАТЕЛИ — машины, преобразующие электрич. энергию в механическую. Э., в к-рых электрич. энергия преобразуется в механич. энергию вращения, являются основным видом двигателей в промышленности (см. *Электропривод*), широко применяются также для привода ходовых колёс нек-рых видов рельсового и безрельсового транспорта (см. *Тяговый электродвигатель, Крановый электродвигатель*), в шахтах и рудниках (см. *Рудничный электродвигатель*), для привода различных механизмов на судах, самолётах, а также в быту (см. *Микромашина электрическая*) и др. По роду тока Э. разделяются на *двигатели постоянного тока* (см.), преимуществом к-рых является возможность экономичной регулировки скорости вращения, и двигатели переменного тока. Последние разделяются на *синхронные двигатели* (см.), скорость вращения к-рых жёстко связана с частотой питающего их переменного тока, *асинхронные электрические машины* (см.), скорость вращения которых изменяется в зависимости от нагрузки, и *коллекторные двигатели переменного тока* (см.), скорость вращения к-рых можно экономично и плавно регулировать в широких пределах.

Э., в к-рых электрич. энергия преобразуется в энергию возвратно-поступательного движения, всегда являются неотъемлемой частью конструкции соответствующей машины-орудия, напр. *отбойного молотка, бурильного молотка* (см.). Они не получили значительного распространения, т. к. оказываются сложнее и тяжелее пневматич. привода. К Э. следует также отнести различные устройства, в которых электрич. энергия преобразуется в энергию поступательного движения, например *электропочту* (см.), а также не нашедшие практического применения магнитофугальные артиллерийские орудия и др.

ЭЛЕКТРОДВИ́ЖУЩАЯ СИ́ЛА (сокращённо эдс) — та часть работы переноса единичного положительного заряда из одной точки электрич. цепи в другую, к-рая совершается т. н. сторонним электрич. полем. Для всякой системы зарядов сторонним называется поле $E^{стор}$, создаваемое зарядами, не принадлежащими к данной системе. Если, напр., элек-

трич. цепь находится в переменном магнитном поле, источники к-рого не включаются в состав этой цепи, то возникающее вихревое электрич. поле является для рассматриваемой цепи сторонним, а совершаемая им при переносе единичного положительного заряда работа — это Э. с. индукции. Другой важный случай возникновения $E^{стор}$ имеет место в результате таких взаимодействий между зарядами, к-рые обусловлены либо одной только физико-химич. неоднородностью системы (гальванич. элементы, аккумуляторы), либо ещё и внешними воздействиями (неоднородный нагрев в термоэлементах, освещение в фотоэлементах). Во всех этих случаях силовое поле, действующее на заряды помимо их кулоновского взаимодействия, является именно сторонним полем.

Для Э. с. E_{AB} между точками A и B имеем в соответствии с определением:

$$E_{AB}=\int_A^B E_s^{стор}\,ds. \qquad (1)$$

Основная и существенная особенность всякого стороннего поля состоит в том, что оно не потенциально (см. *Потенциал*). Поэтому величина E_{AB} зависит не только от положения точек A и B, но и от формы пути s, соединяющего эти точки. В случае Э. с. химического, теплового, фотоэлектрич. происхождения эта неоднозначность естественно устраняется в результате того, что $E^{стор}$ здесь действуют в очень коротких участках цепи (двойной электрич. слой на поверхности соприкосновения электрода с электролитом, спай термоэлемента и т. д.) и путь s берётся на таком участке кратчайшим. Для цепей, состоящих из достаточно тонких проводников (проводов), форма пути s определена формой самой цепи, поскольку при наличии тока интерес представляет движение зарядов именно вдоль проводов.

В результате непотенциальности $E^{стор}$ интеграл (1) при полном обходе цепи по замкнутому пути (т. н. циркуляции $E^{стор}$) может быть не равен нулю и представляет тогда полную Э. с., действующую в данной цепи:

$$E=\oint E_s^{стор}\,ds.$$

В участках цепи, не содержащих $E^{стор}$, положительные свободные заряды перемещаются в направлении электрич. поля E рассматриваемой системы. Это значит, что в случае постоянного или квазистационарного тока, когда имеет смысл понятие потенциала, заряды перемещаются от более высокого потенциала к более низкому. В тех же участках, где действует $E^{стор}$, последнее вновь «поднимает» заряды с более низкого потенциала на более высокий (против кулоновских сил E), благодаря чему и поддерживается непрерывный ток.

С энергетич. точки зрения, в источниках Э. с. происходит преобразование неэлектрич. видов энергии (тепловой, химической, механической и т. д.) в электрическую в результате работы $E^{стор}$. В разомкнутой цепи (точнее, при отсутствии тока) линейные интегралы от $E^{стор}$ и от кулоновского поля E равны и противоположны по знаку. Отсюда следует, что разность потенциалов на концах разомкнутой цепи равна полной Э. с., действующей в этой цепи, т. е. таким путём можно непосредственно измерять Э. с. Э. с. измеряется в тех же единицах, что и разность потенциалов.

ЭЛЕКТРОДЕТОНА́ТОР [от *электро...* (см.) и лат. detonare — прогреметь] — устройство для возбуждения детонации при электрич. способе взрывания зарядов взрывчатого вещества. Э. состоит из капсюля-детонатора, соединённого с электровоспламенителем (см. *Детонация*, *Капсюль*, *Электровоспламенитель*). Э. применяются преимущественно в горном деле. Они разделяются на Э. мгновенного действия, Э. короткозамедленного действия и Э. замедленного действия. При групповом включении Э. мгновенного действия срабатывают все мгновенно и одновременно. Между взрывами разных групп Э. короткозамедленного действия проходит время, измеряемое миллисекундами. Между взрывами разных групп детонаторов замедленного действия проходит ок. 2 сек. В шахтах, опасных по газу или пыли, допускается применение Э. только мгновенного действия.

ЭЛЕКТРОДИАГНО́СТИКА (см. *Электро...* и *Диагностика*) — методы, применяемые при ряде заболеваний нервной и мышечной систем с целью определения изменения реакций мышц и двигательных нервов на раздражения их гальваническим (постоянным) и фарадическим (прерывистым индуктивным) токами в целях дифференциального диагноза заболеваний мышечной и нервной систем. С развитием Э. возникла возможность изучать отклонения электрич. реакций и чувствительных нервов и органов чувств (слуховые, вестибулярные реакции).

В ответ на раздражения нормального двигательного нерва гальванич. и фарадич. токами происходит сокращение той мышцы или группы мышц, к-рые снабжаются раздражаемым нервом; сокращения можно вызвать и непосредственным раздражением самих мышц. Фарадич. ток достаточной [«пороговой» (см. *Порог раздражения*)] силы вызывает при этом тетанич. сокращение мышц, т. е. такое, к-рое не прекращается во весь период времени прохождения тока через двигательный нерв или мышцу. При действии же на них пороговой силы гальванич. тока (измеряемого в тысячных долях ампера — *ма*) мышца быстро, «молниеносно», сокращается только в момент замыкания или размыкания тока и остаётся покойной в период прохождения замкнутого тока. Франц. исследователь Г. Дюшенн (1806—75) нашёл и описал определённые точки на поверхности тела, к-рые соответствуют наиболее электрически возбудимым пунктам для каждого нерва и мышцы. Эти «двигательные» точки для нервов соответствуют местам наиболее поверхностного их расположения, а для мышц — тем пунктам, где в мышцы проникают веточки двигательных нервов. Для вызывания сокращения необходима сила возбуждающего тока, определённая для каждого здорового нерва и мышцы. Реакция нервно-мышечного аппарата и отдельных нервов на электрич. раздражения подчиняется определённой закономерности, выражающейся в последовательности сокращения мышц при непосредственном их раздражении или раздражении нервов замыканием или размыканием положительного и отрицательного полюсов постоянного тока (см. *Электротон*): первое их минимальное сокращение возникает при раздражении замыканием катода (КЗС), дальнейшее усиление тока ведёт к последовательному появлению реакции на замыкание анода (АЗС), размыкание анода (АРС) и размыкание катода (КРС). Таким образом, последовательность сокращения при раздражении нормальных нервов и мышц такова: КЗС-АЗС-АРС-КРС. При заболеваниях, когда страдает т. н. периферический двигательный неврон, изменяется электрич. возбудимость как двигательных нервов, так и снабжаемых ими мышц. Изменения при этом бывают к о л и ч е с т в е н н ы е, когда повышается, падает или совсем исчезает их электрич. возбудимость, и к а ч е с т в е н н ы е, когда изменяется характер сокращения мышц при раздражении их гальванич. током, напр. из «молниеносных» они становятся вялыми, червеобразными. В определённых стадиях ряда заболеваний периферич. неврона могут быть обнаружены и те, и другие изменения. Кроме того, может измениться последовательность степени сокращения, т. е. КЗС станет равным или меньше АЗС. Наконец, точка возбуждения мышцы при этих изменениях может сместиться вдоль неё.

Признаки, к-рые характеризуются потерей двигательным нервом электрич. возбудимости, потерей мышцей фарадич. возбудимости и приобретением ею вялости сокращения, указывают на процессы перерождения нервных и мышечных волокон и получили название полной реакции перерождения. Эта реакция может быть неполной, когда подверглись перерождению еще не все волокна нерва и мышцы; при этом обнаруживаются нек-рые количественные изменения реакции нерва на оба вида тока, а в мышцах возникают и качественные изменения на раздражения гальванич. током при сохранности фарадич. возбудимости. Реакция перерождения отсутствует и при изменениях в мышцах, к-рые возникают без поражения двигательного периферич. неврона (воспалительные процессы мышечной ткани, похудания от бездействия). Таким образом, обнаружение описанных изменений электрич. реакций, указывающих на поражение частей периферич. неврона, даёт возможность отличить их от заболеваний центрального неврона, напр. нек-рых параличей при болезнях головного мозга от параличей при болезнях нервных стволов (невритов) или двигательных клеток передних рогов спинного мозга (полиомиелит) и, наконец, от параличей функциональных, т. е. не связанных с органич. нарушениями нервной системы. Существуют специфич. реакции, напр. миастеническая, миотоническая, тетаническая, к-рые наблюдаются при одноимённых заболеваниях нервной системы и служат одним из основных симптомов при них (см. *Миастения*, *Миотония*, *Тетания*).

При раздражении электрич. током с помощью специального ушного электрода, вставленного в наружный слуховой проход, возникают слуховые ощущения в виде шума в исследуемом ухе или звука (реакция со стороны слухового нерва); появление этих ощущений при меньших интенсивностях тока, чем это наблюдается в норме, или отсутствие их при превосходящих нормальные силы тока указывает на заболевание слухового аппарата. Если гальванич. ток слабой силы (от 2 до 8 *ма*) пропустить через электроды, приложенные к обоим вискам, сосцевидным отросткам или у обоих козелков ушной раковины, то при замыкании и размыкании тока у испытуемого возникнет головокружение, он чувствует себя падающим, его голова непроизвольно наклоняется и поворачивается в сторону приложения положительного полюса. Наступает т. н. вольтаическое головокружение, возникающее вследствие раздражения током элементов лабиринта внутреннего уха, управляющего равновесием тела. Изучение этой сложной реакции даёт возможность распознать поражение лабиринта (вестибулярного аппарата), отличить глухоту психич. происхождения с неповреждённым лабиринтом от глухоты с органич. его поражением и другие болезненные процессы во внутреннем ухе или полости черепа.

Для электродиагностич. исследований в настоящее время пользуются, помимо указанного метода, получившего название «классического», и новым — *хронаксиметрией* (см.). Э., давая возможность установить глубину поражения периферич. неврона и тем самым тяжесть заболевания его, облегчает предсказание продолжительности течения болезни, а проведённая несколько раз на некотором отрезке времени помогает обнаружить отклонения в течении болезни.

Лит.: Аникин М. М., Варшавер Г. С., Основы физиотерапии, 2 изд., М., 1950; Коротнев Н. И., Основы электротерапии и электродиагностики, т. 1, вып. 1—2, М., 1926—27; Обросов А. Н. и Ливенцев Н. М., Электродиагностика и электростимуляция мышц при поражении периферических нервов (Новые методики и аппараты), М., 1953.

ЭЛЕКТРОДИА́ЛИЗ [от *электро...* (см.) и греч. *διάλυσις* — отделение] — метод очистки коллоидных растворов или взвесей от примесей электролитов при наложении электрического поля (см. *Диализ*).

ЭЛЕКТРОДИНА́МИКА (см. *Электро...* и *Динамика*) — учение о законах движения и взаимодействия электрич. зарядов. В основе Э. лежат уравнения Максвелла (см. *Максвелла уравнения*) и электронная теория Лоренца (см. *Электронная теория*). Подробнее см. *Электричество*.

ЭЛЕКТРОДИНА́МИКА КВА́НТОВАЯ — см. *Квантовая электродинамика*.

ЭЛЕКТРОДИНАМИ́ЧЕСКАЯ ИЗМЕРИ́ТЕЛЬНАЯ СИСТЕ́МА — электрическая система измерительных приборов постоянного и переменного тока, в к-рых перемещение подвижной части осуществляется под действием сил магнитного поля, возникающего при прохождении тока по обмоткам неподвижной и подвижной катушек, а ток в подвижную катушку подводится проводниками (не индуктируется). Приборы Э. и. с. называются также электродинамометрами. Э. и. с. применяется в амперметрах, вольтметрах, ваттметрах, фазометрах, частотомерах, фарадметрах и т. д. Приборы Э. и. с. применяются при точных измерениях в цепях переменного тока (гл. обр. в качестве переносных ваттметров). Логометрич. механизмы Э. и. с. (см. *Логометр*) используются в фазометрах, частотомерах, фарадметрах, омметрах переменного тока и т. д. (см. *Измерения электротехнические*).

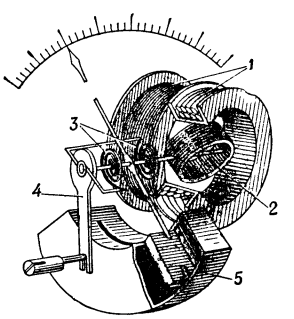


Схема электродинамического прибора.

Главное магнитное поле прибора создаётся током, проходящим по неподвижной катушке *1* (рис.), состоящей обычно из двух частей, несколько отодвинутых друг от друга для создания между ними по возможности равномерного магнитного поля. Ток в подвижную катушку *2* подводится через изолированные друг от друга спиральные пружины *3*, к-рые служат также для создания противодействующего момента. Вторые концы пружин укреплены на поводках *корректора* (см.) *4*, служащего для установки стрелки прибора на нуль. Приборы Э. и. с. снабжаются воздушным *успокоителем* (см.) *5*.

Вращающий момент $M_в$ в приборе Э. и. с. определяется по формуле:

$$M_в = I_п I_н \frac{\partial M}{\partial \alpha},$$

где $I_п$ и $I_н$ — токи в подвижной и неподвижной катушках, M — взаимная индуктивность катушек, α — угол поворота подвижной катушки. Под действием $M_в$ подвижная катушка стремится стать так, чтобы направление её магнитного поля совпало с направлением магнитного поля неподвижной катушки. При одновременном изменении направления тока в обеих катушках направление $M_в$ не меняется, поэтому приборы Э. и. с. пригодны для измерений на постоянном и переменном токе.

Собственное потребление энергии приборами Э. и. с. относительно велико, т. к. из-за отсутствия в них ферромагнетика необходимы значительные намагничивающие силы для создания достаточного магнитного потока. Усиление магнитного потока достигается применением ферромагнитного сердечника (см. *Ферродинамическая измерительная система*). По той

же причине приборы Э. и. с. могут быть изготовлены весьма точными, однако их чувствительность низка. Для защиты от внешних магнитных влияний приборы Э. и. с. снабжаются магнитным экраном или же астатическим измерительным механизмом (см. *Погрешностей компенсация*).

Пределы измерения напряжения приборов Э. и. с. изменяются посредством включения соответствующих добавочных сопротивлений; пределы измерения тока — посредством секционирования неподвижной катушки и соединения секций последовательно или параллельно. Приборы Э. и. с. изготовляются классов точности 0,5; 0,2 и даже 0,1.

Лит.: Электрические измерения. Общий курс, под ред. А. В. Фремке, 2 изд., М.—Л., 1954; Касаткин А. С., Электрические измерения. Общий курс, М.—Л., 1946; Теория, расчёт и конструирование электроизмерительных приборов, под ред. Н. Н. Пономарева, Л., 1943.

ЭЛЕКТРОДИНАМИ́ЧЕСКОЕ РЕЛЕ́ — аппарат, основанный на взаимодействии тока в обмотке подвижной рамки, замыкающей контакты, с магнитным полем, создаваемым током катушки, насаженной на неподвижном магнитопроводе. Э. р. служат в качестве реле направления мощности, дистанционных и др. (см. *Реле защитные*).

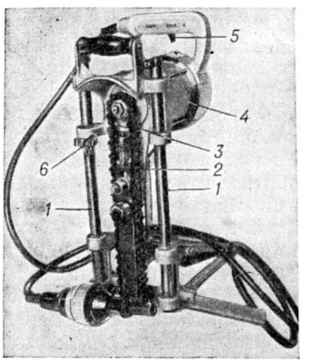
ЭЛЕКТРОДИНАМО́МЕТР (см. *Электро...* и *Динамометр*) — 1) *Динамометр инструментальный* (см.), у к-рого элементом, воспринимающим измеряемые усилия, является электрич. датчик. 2) *Электродинамическая измерительная система* (см.).

ЭЛЕКТРО́ДНЫЕ ПОКРЫ́ТИЯ — материалы, наносимые на металлические сварочные электроды с целью защиты жидкого металла от воздуха и легирования наплавленного металла. Различают Э. п. газозащитные, шлакозащитные, газо-шлакозащитные и магнитные, состоящие из железного порошка и ферросплавов, удерживаемые на поверхности электродной проволоки её собственным магнитным полем. Э. п. бывают окислительные (содержащие окислы железа, марганца, титана) и неокислительные, имеющие основой мрамор и плавиковый шпат. Тонкие Э. п. (толщиной до 0,25 *мм*) обеспечивают устойчивое горение дуги, не защищая металл от воздуха. Толстые Э. п. (до 2,5 *мм*) обеспечивают устойчивое горение дуги, защиту и легирование наплавленного металла. См. *Дуговая электросварка*.

ЭЛЕКТРО́ДНЫЙ ПОТЕНЦИА́Л — разность электростатич. потенциалов между *электродом* (см.) и раствором электролита. Возникновение Э.п. обусловлено образованием у поверхности электрода *двойного электрического слоя* (см.). Непосредственно измерить можно только алгебраич. сумму Э. п. нескольких электродов (не меньше двух), но не Э. п. отдельного электрода. Последняя величина не может быть также теоретически вычислена из термодинамич. данных или известными молекулярно-кинетич. методами расчёта. Поэтому значения Э. п. отдельных электродов (т. н. абсолютные Э. п.) в настоящее время неизвестны. Практич. значение имеют относительные Э. п., обычно просто называемые Э. п., представляющие собой разность Э. п. рассматриваемого электрода и электрода сравнения. В качестве электрода сравнения обычно применяется нормальный *водородный электрод* (см.), Э. п. к-рого условно принимается равным нулю (водородная шкала Э. п.). Иногда Э. п. относят к другим электродам сравнения, напр. к каломельному электроду. По принятой в Европе (в т. ч. в СССР) системе, Э. п. электроотрицательных электродов (напр., натрия, цинка) имеют отрицательный знак, электроположительных (напр., серебра) — положительный. В амер. литературе приняты обратные обозначения. Величина Э. п. определяется электрохимич. равновесием, устанавливающимся на поверхности электрода. Она зависит от концентраций или активностей потенциалоопределяющих веществ. Э. п. системы, в к-рой активность всех потенциалоопределяющих компонентов равна единице, называется нормальным Э. п. Последовательное расположение электродов в ряд по величине Э. п. называется *рядом напряжения* (см.).

ЭЛЕКТРОДО́ЙКА — механическое доение коров доильными машинами, приводимыми в действие электроэнергией. См. *Доильные машины*.

ЭЛЕКТРОДОЛБЁЖНИК — переносный электрифицированный цепнофрезерный инструмент, применяемый в деревообработке для выборки гнёзд и пазов. Фрезерная цепь приводится в движение электродвигателем (см. *Электроинструмент*). Ширина выбираемых гнёзд и пазов обычно от 8 до 20 *мм*, глубина до 150 *мм*, минимальная длина гнезда 40 *мм*. См. *Деревообрабатывающие инструменты*.



Электродолбёжник: *1* — направляющие колонки; *2* — фрезерная цепь; *3* — вертикально подвижной корпус с электродвигателем и фрезерной цепью; *4* — электродвигатель; *5* — выключатель; *6* — переставной ограничитель (стопор) движения корпуса.

ЭЛЕКТРОДО́МЕННАЯ ПЕЧЬ — высокошахтная электрическая *дуговая печь* (см.) для выплавки чугуна из железных руд на твёрдом топливе. Э. п. отличается от обычной *доменной печи* (см.) наличием широкого горна, перекрытого сводом, через отверстия в к-ром в горн вводятся наклонные угольные или графитированные электроды, питаемые через специальный печной трансформатор переменным током напряжением 60—120 *в*. Шихта в горне нагревается теплом электрич. дуг и джоулевым теплом, выделяющимся при прохождении электрич. тока сквозь шихту и шлак. Как и в бесшахтных электрических дуговых печах для выплавки чугуна (часто неправильно также называемых электродоменными), всё нужное для хода процесса тепло вносится в Э. п. электрич. энергией; топливо вводится в шихту лишь в количестве, необходимом для восстановления углеродом и образующейся в печи окисью углерода окислов железа и других элементов, а также для науглероживания металла. Вследствие этого расход топлива на единицу чугуна в Э. п. в 2,5—3 раза меньше, чем в доменных печах.

Впервые высокошахтные электрич. печи для выплавки чугуна были построены в 1898, раньше в Риме, а затем в Дарфо (Италия), инж. Э. Стассано (E. Stassano), к-рому не удалось, однако, создать промышленную конструкцию. Первая промышленная Э. п., построенная в 1908 в Швеции на заводе «Домнарвет» (Domnarfvet), имела шахту высотой 5,2 *м* и горн диаметром 2,3 *м* с тремя электродами сечением 275 *мм*×550 *мм*; печь питалась трёхфазным током через трансформатор мощностью 1500 *ква*. В последующие 20—25 лет шведской фирмой «Электрометалл» (Elektrometall) на основе опыта завода «Домнарвет» было построено несколько десятков Э. п. такого же типа, но большей мощности и размеров, в Швеции,

Норвегии, Италии, Японии и других странах, в к-рых недостаток топлива, пригодного для доменной плавки, и наличие дешёвой электрич. энергии создавали необходимые экономич. предпосылки для выплавки чугуна электротермич. способом. На крупнейших Э. п. диаметр горна достигал 6 *м*, диаметр распара —3,5 *м*, высота шахты—12 *м*, полезный объём—100 $м^3$, число электродов — 8, мощность трансформатора — 7 500 *ква*, производительность — 60 *т* в сутки. На 1 *т* чугуна расходовалось 290—360 *кг* топлива, 1 900—2 700 *квт-ч* электрич. энергии, 3—6 *кг* электродов. Бóльшая часть печей работала на древесном угле; результаты работы на коксе были менее удовлетворительны.

Наличие шахты в Э. п. способствовало лучшему использованию тепловой и химич. энергии газов; однако, вследствие гораздо меньшего, чем в доменных печах, выхода газа на единицу чугуна (малый расход топлива, отсутствие дутья), объём шахты использовался плохо, и температура в значительной её части была недостаточна для развития реакций непрямого восстановления окислов железа (см. *Восстановление металлов*). В связи с этим в нек-рых Э. п. применялась рециркуляция газов в шахте: часть колошникового газа вдувалась вентилятором обратно в печь через отверстия в стенах горна под сводом; этим одновременно достигалось охлаждение свода, малая стойкость к-рого была одним из слабых мест Э. п. Рециркуляцией газов результаты работы Э. п. были существенно улучшены: содержание CO_2 в колошниковом газе возросло с 10—15% до 25—30% и более, уменьшился удельный расход электрич. энергии (на 8—11%) и топлива (на 10—15%).

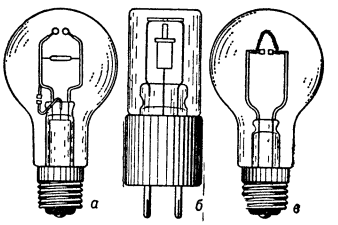
Наличие шахты в Э. п. позволяло применять обычные загрузочные и газоулавливающие устройства, принятые в доменном производстве, и полностью использовать высококалорийный газ. С другой стороны, в связи с значительно меньшим, чем в доменных печах, содержанием топлива в шихте и пониженной её газопроницаемостью, ход (работа) этих высокошахтных печей был неровным и сопровождался зависаниями шихты (см. *Доменное производство*), в особенности при работе на коксе. Эти затруднения, к-рые не удалось полностью ликвидировать и путём устранения *заплечиков* (см.) в печах позднейшей конструкции, препятствовали дальнейшему увеличению размеров и мощности Э. п., а также применению в них более дешёвого топлива (коксика, каменного угля и др.).

Вследствие этого с 30-х гг. 20 в. Э. п. стали вытесняться бесшахтными электрическими дуговыми печами для выплавки чугуна из руды, несмотря на то, что удельный расход топлива и электрич. энергии в них на 4—5% выше. Переход к бесшахтным печам обусловливался возможностью значительного увеличения их мощности и применения в них более дешёвого топлива, а также более высокими коэфициентом мощности и кпд (см. *Электродуговая бесшахтная печь*).

Лит.: Григорович К. П., Электрометаллургия железа, ч. 1, М., 1922; Липин В. Н., Металлургия чугуна, железа и стали, т. 3, ч. 1, Л., 1926; Стенсфилд А., Производство чугуна и ферросплавов в электропечи, [пер. с англ.], М.—Л., 1932; Молчанов Н. Г., Электродоменное производство за границей, «Сталь», 1951, № 6; Елютин В. П., Павлов Ю. А., Левин Б. Е., Производство ферросплавов, М., 1951; Лейкин В. Е. и Сахарук П. А., Электрометаллургия стали и ферросплавов, М., 1953.

ЭЛЕКТРОДОСВЕ́ТНАЯ ЛА́МПА — источник света, у к-рого основная доля светового потока создаётся тепловым излучением электродов, нагреваемых до высокой температуры электрическим дуговым разрядом. Различают Э. л. с электродами, работающими в среде инертных газов (или паров ртути), и с электродами, работающими в среде воздуха.

Э. л. первого типа представляют собой стеклянную колбу с впаянными в неё электродами. В т. н. точечных лампах (рис., *а*) вольфрамовые электроды имеют форму небольших шариков, коротких цилиндриков или полусфер, накаливаемых разрядом до температуры 3000°—3300° К. В качестве наполнителя служат газы: азот, неон, смесь неона с гелием при пониженном давлении.



Электродосветные лампы: *а* — точечная; *б* — циркониевая; *в* — «солнечная».

Световая отдача таких ламп 20—25 *лм/вт*. В т. н. циркониевых лампах (рис., *б*) торец катода, раскаливаемый до температуры 3100°—3200° К, даёт яркое световое пятно (от 4 до 9 *ксб*) очень малого размера. Э. л. с дуговым разрядом в парах ртути (т. н. «солнечные») (рис., *в*) дают, помимо теплового излучения раскалённых вольфрамовых электродов, небольшое количество ультрафиолетового излучения, создаваемого разрядом в парах ртути.

В лампах второго типа электрич. дуга горит в воздухе между чисто угольными электродами, сближаемыми по мере их сгорания специальным приспособлением (см. *Лампа дуговая*). Основным источником излучения (85—95% светового потока) является раскалённый анод, температура к-рого достигает 3800° К (яркость ок. 18 *ксб*). Световая отдача ламп 7—14 *лм/вт*.

Все Э. л. включаются в сеть последовательно с балластным сопротивлением (омическое сопротивление при работе на постоянном токе, дроссель или трансформатор с магнитным рассеянием при работе на переменном токе).

Точечные, циркониевые и дуговые Э. л. применяются как источники света высокой яркости, а «солнечные» — как источники видимого и ультрафиолетового излучения.

Лит.: Иванов А. П., Электрические источники света, 2 изд., М.—Л., 1955; Рохлин Г. Н., Новый точечный источник света [Реферат], «Успехи физических наук», 1947, т. 31, вып. 1.

ЭЛЕКТРОДРЕНА́Ж [от *электро...* (см.) и *дренаж* (см.)] — осушение грунтов, усиленное электроосмотическим воздействием на грунтовые воды. Э. получил наибольшее применение для снижения уровня грунтовых вод (электроводопонижения) и осушения откосов при производстве земляных работ в связных грунтах (супесках, суглинках, глинах и илах) с коэфициентами фильтрации, меньшими чем 0,05 *м* в сутки. В частности, он был успешно применён в СССР в 1937 при проходке котлованов в глинистых иловатых грунтах вблизи р. Нищенки (г. Москва), в районе г. Владимира, на строительстве Волго-Донского канала им. В. И. Ленина, в Польской Народной Республике при восстановительных работах в г. Варшаве, в Норвегии при проходке котлована в Тронхейме и в США при строительстве электростанции Видок. Обычно Э. применяется в сочетании с иглофильтровым водопонижением (см. рис.). По контуру дренируемого участка грунта устанавливается ряд труб (иглофильтров) с перфорированной всасывающей частью, соединённых с общим коллектором, из к-рого посредством насосной установки откачивается

вода и образуется отрицательное давление (см. *Иглофильтр*). К иглофильтрам подключается отрицательный полюс источника постоянного тока. Параллельно ряду иглофильтров устанавливается второй ряд металлич. стержней, к к-рым подключается положительный полюс источника постоянного тока. Под влиянием *электроосмоса* (см.) вода, содержащаяся в капиллярах грунта, устремляется от положительного электрода к отрицательному и откачивается иглофильтрами; при этом влажность грунта вблизи анодов уменьшается. Движение воды от анода к катоду приводит к появлению зоны значительных отрицательных давлений в грунте, распространяющейся от анодов в стороны. Отрицательное давление в грунте при Э. дополнительно увеличивается за счёт влияния *осмоса* (см.), являющегося результатом повышения концентрации солей и кислот в приэлектродных зонах.

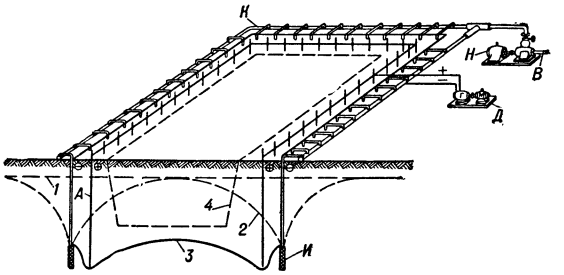


Схема установки для электродренажа: *К* — коллекторы иглофильтров; *Н* — насосный агрегат; *В* — водосброс; *Д* — двигатель-генератор; *И* — иглофильтр; *А* — аноды; *1* — естественный уровень грунтовых вод; *2* — снижение кривой депрессии только иглофильтрами; *3* — снижение кривой депрессии под действием электродренажа; *4* — проектная граница котлована.

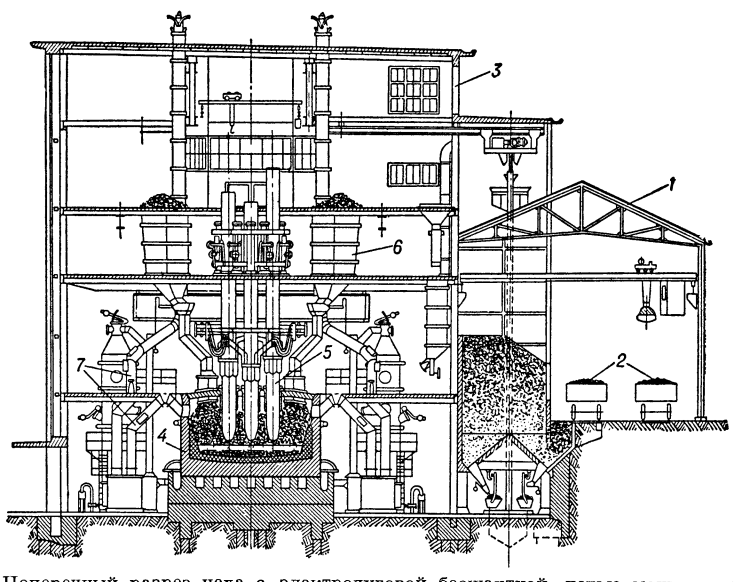
В результате совместного действия отрицательных давлений, возникающих в коллекторе иглофильтров под действием насоса и в грунте под действием электрич. тока, капиллярная вода в значительной области грунта приходит в натяжённое состояние и глинистый грунт приобретает механич. связность, необходимую для производства в нём строительных работ. Э. приводит к дополнительному понижению депрессионной поверхности (т. е. границы области отрицательных давлений грунтовых вод) на величину, достигающую нескольких метров и зависящую от размеров дренируемой поверхности, расстановки электродов, гидрогеологич. условий, свойств грунта и напряжения источника тока.

При Э. электроды расстанавливаются с учётом условий ведения строительных работ, требований необходимого водопонижения и недопустимости нагрева грунта вблизи электродов. Для Э. применяют постоянный ток напряжением от 30 до 60 *в*; при этом предварительное осушение котлована производится примерно за 3 суток. Далее процесс Э. продолжается в течение всего времени работы в котловане, в связи с чем в целях экономии средств необходимо по возможности сокращать сроки этих работ путём соответствующей их организации. По данным производственного опыта, затраты электроэнергии (зависящие от продолжительности работы в котловане и его размеров) составляют от 2 до 10 *квт-ч* на 1 $м^3$ оконтуренного иглофильтрами грунта. Электроосмотич. воздействие применяется также для уплотнения грунтов.

Лит.: Поливанов К. М. [и др.], Применение электроосмотического воздействия в гидротехнических сооружениях, «Электричество», 1951, № 8; Ломизе Г. М. и Нетушил А. В., Применение электроосмоса при водопонижении, «Гидротехническое строительство», 1956, № 3; Casagrande L., Electro-osmotic stabilization of soils, «Journal of the Boston Society of Civil Engineers», 1952, v. 39, № 1; Richardson H. W., Electric curtain stabilizes wet ground for deep excavation, «Construction Methods and Equipment», 1953, v. 35, № 4; Rémérias G., Essai semi-industriel de drainage électroosmotique d'un talus, «La Houille Blanche», 1953, № special B.

ЭЛЕКТРОДУГОВАЯ БЕСШАХТНАЯ ПЕЧЬ для выплавки чугуна — *дуговая печь* (см.) для плавки железной руды (концентрата, агломерата) с рабочим пространством (в отличие от *электродоменных печей*, см.), не вытянутым вверх в виде шахты (нередко Э. б. п. называются электродуговыми низкошахтными печами, что неточно, т. к. шахты в них вовсе нет).

Первые Э. б. п. были сверху открытыми (печи «открытого типа»), с одним верхним угольным электродом и с проводящим ток подом либо с подовыми электродами. Такие печи, впервые построенные в 1898 во Франции — в Ла-Праз, конструкции П. Эру (P. T. Héroult), и в Ливэ, конструкции Ш. Келлера (Ch.A. Keller), появились одновременно с электродоменными печами. В 1906—11 печи этого типа строились гл. обр. в США и Канаде. Последующее развитие конструкции Э. б. п. характеризовалось их укрупнением, увеличением числа верхних электродов и отказом от проводящего пода и нижних электродов.



Поперечный разрез цеха с электродуговой бесшахтной печью мощностью 7 500 *ква*, производительностью 50 *т* чугуна в сутки: *1* — шихтовое отделение цеха; *2* — железнодорожные платформы с шихтой; *3* — печное отделение цеха; *4* — корпус печи; *5* — электроды; *6* — загрузочные устройства; *7* — трубопроводы для отвода печного газа.

В 1921 норвежский инженер Г. Тисланд (Тюсланн; G. Tysland) разработал конструкцию Э. б. п. с закрытым *колошником* (см.). В результате усовершенствования этой конструкции автором, а также норвежским инженером И. Холе (J. Hole), предложившим, с целью освобождения электродов от давления шихты, более рациональную систему загрузки печи материалами

(через специальные рукава и отверстия в своде), к 1928 была создана т н. конструкция Тисланд—Холе. к-рая и лежит в основе строительства современных (1957) промышленных Э. б. п. В производстве специальных чугунов — *ферросплавов* (см.) — применяются Э. б. п. как закрытого, так и открытого типа.

Большинство Э. б. п. (рис.) имеет круглое сечение, и электроды в них расположены по вершинам равностороннего треугольника. Цилиндрический стальной кожух Э. б. п. выкладывается изнутри огнеупорной футеровкой, обычно основной (магнезитовой, хромомагнезитовой, доломитовой) или углеродистой (см. *Огнеупоры*). Электроды — самоспекающиеся, набивные (см. *Электроды дуговой печи*). Печные газы улавливаются и отводятся через специальные отверстия под сводом. Чугун и шлак выпускаются через *лётки* (см.) в нижней части печи. Питание током — от одного трёхфазного или трёх однофазных трансформаторов.

Наиболее мощные современные Э. б. п., установленные на норвежском заводе Му-и-Рана, характеризуются следующими технико-экономич. показателями:

Диаметр кожуха (*м*)	12,5
Диаметр электрода (три, в вершинах треугольника) (*мм*)	1500
Мощность трансформатора (три, однофазных) (*ква*)	11 000
Суточный выпуск чугуна (*т*)	200
Суточный выход шлака (*т*)	60—70
Выход газа на 1 *т* чугуна (*м*³)	550
Содержание в газе CO (%)	до 85
Теплотворная способность газа (*ккал/м*³)	2 500
Расход офлюсованного железорудного агломерата на 1 *т* чугуна (*кг*)	1 340
Расход кокса и коксовой мелочи на 1 *т* чугуна (*кг*)	390
Расход энергии на 1 *т* чугуна (*квт-ч*)	2 400
Расход электродов на 1 *т* чугуна (*кг*)	15,8

Как и в электродоменных печах, технологич. процесс в Э. б. п. заключается в основном в восстановлении железа и других элементов из их окислов с помощью углерода (см. *Восстановление металлов*); непрямое восстановление окисью углерода (см. *Доменное производство*) практически не имеет места в Э. б. п. из-за относительно небольшой высоты рабочего пространства; всё необходимое тепло вносится в печь электрич. энергией; топливо расходуется только на процессы восстановления и науглероживание металла (т. о., выплавка чугуна в Э. б. п. не требует расходования металлургич. кокса).

Расход энергии в Э. б. п. на 4—5% выше, чем в электродоменных печах. Однако, из-за отсутствия высокой шахты с противотоком опускающихся в ней шихтовых материалов и поднимающихся газообразных продуктов горения, Э. б. п. могут работать на более дешёвом, не столь тщательно подготовленном рудном сырье и топливе; коэфициент мощности и кпд Э. б. п., а также теплотворная способность их колошникового газа значительно выше; ход печи более ровный; более высокая температура в рабочем пространстве Э. б. п. облегчает обессеривание металла и благоприятствует восстановлению кремния, что способствует получению чугуна (в частности, литейного) более высокого качества. Ввиду всего этого Э. б. п. к середине 20 в. почти вытеснили электродоменные печи (в действии их осталось лишь несколько, гл. обр. в Швеции).

Наибольшее применение Э. б. п. получили в странах и районах, испытывающих недостаток в доменном коксе (или коксующихся углях) и притом обладающих большими ресурсами дешёвой гидроэлектроэнергии. Это прежде всего — скандинавские государства, Япония, Италия; в последней применение Э. б. п. является к тому же (в связи с лёгкостью обессеривания) наиболее эффективным способом использования вместо руды большого количества содержащих железо отходов сернокислотной пром-сти — *колчеданных огарков* (см.). В Э. б. п. можно плавить не только железные, но и титано-магнетитовые руды, с целью получения (помимо чугуна) весьма ценного продукта — высокотитанового шлака, являющегося полноценным заменителем рудных титановых концентратов. В СССР экономич. предпосылки для выплавки чугуна и титанового шлака в Э. б. п. создаются во второй половине 20 в. в нек-рых районах, напр. в Восточной Сибири, в связи со строительством мощных гидроэлектростанций.

Лит.: Барский Б. С., Выплавка чугуна из руд в электропечах, «Центральный ин-т информации Народного комиссар. черной металлургии. Бюллетень», 1944, № 17; его же, Выплавка чугуна в низкошахтных электропечах, там же, 1948, № 2; Красавцев Н. И., Гохман Е. В., Выплавка чугуна из руды в электрических печах, там же, 1952, № 23; Степсфилд А., Производство чугуна и ферросплавов в электропечи, пер. с англ., М.—Л., 1932; Durrer R., Electric smelting, «Journal of the Iron and Steel Institute», 1947, v. 156, part 2; Styren U., Mo I Rana A/S Norsk Jernverk. History and development, «Iron and Coal Trades Review», 1955, v. 171, № 4.568.

ЭЛЕКТРО́ДЫ [от *электро* ... (см.) и греч. ὁδός — путь] — проводники, посредством к-рых часть электрич. цепи, образуемая проводами, соединяется с частью цепи, проходящей в неметаллич. среде с ионной или электронной проводимостью. В электрич. и радиотехнич. приборах и устройствах Э., соединяемый с положительным полюсом источника тока, называется *анодом* (см.), а соединяемый с отрицательным полюсом — *катодом* (см.). В *гальванических элементах* и *аккумуляторах* (см.) анодом называют положительный, а катодом — отрицательный Э. В *гальванотехнике* (см.) Э. погружены в электролит, главной составляющей к-рого является соль осаждаемого металла; при пропускании тока на катоде осаждается металл; анод большей частью изготовляется из того же металла и в процессе работы растворяется в электролите. В дуговых лампах (см. *Лампа дуговая*) источником света является электрич. дуга, возникающая между Э. (угольными, реже металлическими). В электропечах применяются графитизированные или угольные *электроды дуговой печи* (см.). Дуговая электросварка производится *электродами сварочными* (см.). Контакты (обычно медные), между к-рыми зажимается изделие при *контактной электросварке* (см.) и через к-рые пропускается ток большой силы при низком напряжении, по существу не являются Э.; для получения герметич. швов они выполняются в виде роликов, служащих одновременно для подачи изделия. При устройстве *заземления* (см.) Э. в виде металлич. труб, полос, листов и др. зарываются в землю. В *электронных лампах* и *электроннолучевых трубках* (см.) Э. служат для создания электрич. полей и собирания электронов, испускаемых катодом в результате термоэлектронной эмиссии (см. *Накаливаемые катоды*) или автоэлектронной эмиссии (см. *Холодный катод*). В фотоэлементах с внешним фотоэффектом электроны излучаются отрицательным Э.— *фотокатодом* (см.) — под действием света. В *газоразрядных приборах* (см.) между Э. происходит электрич. разряд. В *рентгеновских трубках* (см.) рентгеновские лучи генерируются на поверхности положительного Э. (анода) при бомбардировке его потоком электронов.

В полярографич. анализе различных веществ применяются гл. обр. ртутные Э. Для сосредоточения поляризации на одном из Э., обычно на катоде, его делают капельным со стеклянным капилляром диаметром в несколько десятых миллиметра (см. *Полярограф*). Анодом служит либо ртуть, налитая на дно электролитич. сосуда, в к-ром помещается исследуемый раствор, либо полуэлемент сравнения (см. *Каломельный электрод*).

ЭЛЕКТРО́ДЫ ГАЛЬВАНИ́ЧЕСКИЕ — электронные проводники (металлические, графитовые и т. д.), погружённые или соприкасающиеся с ионным проводником (раствор электролита, расплав). Практич. значение имеют гальванич. цепи, состоящие не менее чем из двух Э. г. При прохождении электрич. тока через гальванич. цепь Э. г. служат местами входа и выхода тока в ионный проводник. Э. г., у к-рого ток (положительные заряды) идёт от электрода к раствору, называется обычно анодом; второй Э. г., с противоположным направлением тока,— катодом.

На Э. г. при отсутствии тока обычно устанавливается электрохимич. равновесие с ионным проводником, приводящее к возникновению нек-рой разности потенциалов между Э. г. и ионным проводником (см. *Электродный потенциал*). Существуют два основных

вида равновесия: 1) между металлом и ионом данного металла в растворе, напр. $Zn \rightleftarrows Zn^{++} + 2e$; 2) между ионами или молекулами, содержащимися в растворе, напр. $Fe^{++} \rightleftarrows Fe^{+++} + e$. В последнем случае Э. г. химически инертен и участвует в равновесии лишь как передатчик электронов (окислительно-восстановительный Э. г.). Частный случай Э. г. последнего типа представляют собой т. н. газовые Э.г., для к-рых одним из компонентов реакции является газ, растворённый в электролите (напр., водородный Э. г.: $H_2 \rightleftarrows 2H^+ + 2e$). Вещества, участвующие в равновесии, называются потенциалоопределяющими.

Прохождение электрич. тока через границу соприкосновения Э. г. с раствором приводит к нарушению равновесия и к протеканию электрохимич. реакции: напр., растворения или осаждения металлов или же окисления, или восстановления растворённых веществ. В электролитич. ваннах этим пользуются для препаративного получения различных веществ. В химич. источниках тока электрохимич. реакции, протекающие на поверхности Э. г., служат источником электрич. энергии, отдаваемой во внешнюю цепь.

ЭЛЕКТРО́ДЫ ДУГОВО́Й ПЕ́ЧИ — токоподводы для ввода электрич. тока в *дуговую печь* (см.). Э. д. п. подразделяются на угольные, графитированные и графитовые (применяемые относительно редко). Угольные Э. д. п. изготовляются в основном (обычно больше чем на 50%) из антрацита; графитовые — из натурального и искусственного графита; графитированные — из малозольного нефтяного и пекового кокса, к-рый после обжига подвергается термич. обработке при температуре выше 2000°; к основному материалу при изготовлении Э. д. п. добавляются связующие вещества (о процессе производства Э. д. п. см. *Электроугольное производство*).

Э. д. п. изготовляются в виде стержней цилиндрического или прямоугольного сечения. Диаметр цилиндрических угольных Э. д. п. до 1100 *мм*, сечение прямоугольных до 750 × 750 *мм*^{2} и до 500 × × 900 *мм*^{2}; длина до 3 *м*. Диаметр цилиндрических графитированных электродов до 500 *мм*, сечение прямоугольных до 400 × 400 *мм*^{2}; длина до 2 *м*. На концах цилиндрич. электродов обычно делают нарезку для их сращивания (с помощью угольных или графитированных ниппелей) по мере сгорания.

Плотность тока для угольных Э. д. п. находится в пределах 5—11 *а/см*^{2}, для графитированных — 13—30 *а/см*^{2}. Угольные Э. д. п. характеризуются по сравнению с графитированными относительно большой скоростью сгорания. Графитовые Э. д. п., не отличаясь обычно от угольных по содержанию золы, характеризуются большей электропроводностью и меньшей скоростью сгорания.

В нек-рых случаях угольные Э. д.п. не обжигаются на заводах, производящих электроды, а поставляются потребителям в виде массы, к-рая загружается в цилиндрич. железный кожух. При эксплуатации печи масса обжигается теплом плавильной зоны — это т. н. набивные непрерывные самообжигающиеся (или самоспекающиеся) Э. д. п. По свойствам они равноценны угольным электродам.

Выбор типа Э. д. п. определяется технологич. процессом, в к-ром они применяются, а также конструкцией печи, её ёмкостью и т. п. Угольные Э. д. п. применяются для выплавки ферросплавов и углеродистой стали, для рафинирования чугуна, в производстве карбида кальция и т. д. Графитированные Э. д. п. используются для выплавки специальных сталей, цветных металлов и пр.

Основные физико-механич. свойства графитированных и угольных Э. д. п. даны в таблице:

Свойства графитированных и угольных электродов.

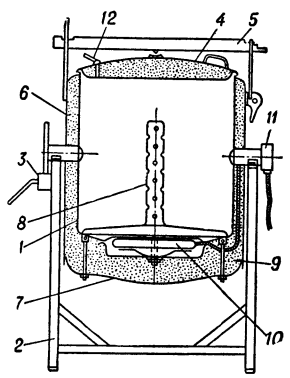
Показатели	Графитированные электроды	Угольные электроды
Удельное электрич. сопротивление (*ом·мм*^{2}/*м*)	8—14	35—55
Содержание золы (%)	0,1—1,5	3,5—7
Объёмный вес (*г/см*^{3})	1,5—1,65	1,48—1,6
Удельный вес	2,22	1,9—2,05
Пористость (%)	27—32	20—24
Предел прочности на сжатие (*кг/см*^{2})	200—350	200—450
Температура начала окисления (°С)	500—600	400—430
Теплопроводность (*кал/см·сек·*°С)	0,178 (при 150°—300°)	0,0093—0,02 (при 175°—675°)

Лит.: Марковский Л. Я., Оршанский Д. Л., Пряшников В. П., Химическая электротермия, Л.—М., 1952; Чалых Е. Ф., Производство электродов, М., 1954; Каждан Я. С., Технология электродов, 2 изд., М.—Л., 1941; Ангелевич М. М., Электроды, М., 1953; Mantell C. L., Industrial carbon, 2 ed., N. Y., 1946; Hader R. N., Jamson B. W., Bailey B. L., Graphite electrodes, «Industrial and Engineering Chemistry», 1954, v. 46, № 1.

ЭЛЕКТРО́ДЫ СВА́РОЧНЫЕ — деталь сварочной машины, служащая для подвода электрич. тока к месту сварки. При дуговой сварке Э. с. могут быть неплавящимися (графит, уголь, вольфрам) и плавящимися (металлическими), при контактной сварке — только металлическими с естественным или принудительным охлаждением. При ручной дуговой электросварке Э. с. применяются в виде коротких стержней, покрытых обмазкой, при автоматич. сварке — в виде бухты (бунта) голой проволоки, при электрошлаковой сварке — в виде голой проволоки и пластин.

ЭЛЕКТРОЖЕЗЛОВА́Я СИСТЕ́МА — предметная ж.-д. сигнализация для регулирования движения поездов на однопутных участках, осуществляемая с помощью электрич. аппарата, блокирующего или освобождающего металлич. стержень (жезл), выдаваемый машинисту локомотива как разрешение на занятие перегона; то же, что *жезловая система* (см.).

ЭЛЕКТРОЗАПА́РНИК — установка для запаривания сочных и грубых кормов с помощью электрич. энергии. В СССР на животноводческих фермах применяются электрические запарные котлы с элементными нагревателями и электрические запарные агрегаты с электродными нагревательными устройствами. Перед включением в сеть кормозапарника (рис.) с элементными нагревателями в него наливают 4—5 *л* воды, котёл загружают вымытыми корнеплодами, к-рые обрабатывают паром. Продолжительность запарки 4 часа (под током), затем следует допаривание 1 час (без тока); мощность нагреватель-



Электрический запарный котёл: *1* — чан; *2* — рама; *3* — закрепляющее приспособление; *4* — крышка; *5* — прижимное приспособление; *6* — кожух; *7* — дно кожуха; *8* — парораспределитель; *9* — тепловая изоляция; *10* — электронагреватель; *11* — контактная коробка; *12* — паровой клапан.

ных элементов 2,4 *квт*; на запарку 1 *ц* клубнеплодов расходуется 10 *квт-ч*.

Электрический запарный агрегат состоит из электрического парового котла электродного типа и двух запарных чанов. Мощность котла обычно 6—10 *квт*. При нормальных условиях на нагрев воды до кипения требуется не менее 40 мин. Продолжительность запарки 1 *ц* картофеля ок. 80 мин. Пар подаётся в запарные котлы (из парового котла) поочерёдно (после запарки клубнеплодов в одном запарнике пар подаётся в другой). Объём парового котла рассчитан на 54 *л* воды, из к-рых выпаривается 35 *л* воды, необходимой для запаривания 2 *ц* корнеплодов. На запаривание 1 *ц* картофеля расходуется 10 — 10,5 *квт-ч*.

Лит.: Смирнов В. И., Тепловые установки животноводческих ферм, 2 изд., М., 1955; Климов А. А., Электрификация производственных процессов в животноводстве, М., 1955.

ЭЛЕКТРОИЗМЕРИ́ТЕЛЬНЫЕ ПРИБО́РЫ — приборы для измерения электрич. величин (тока, напряжения, мощности, сопротивления и др.) и неэлектрич. величин (силы света, скорости движения газов и жидкости, линейных размеров, температуры, влажности, концентрации водородных ионов и др.) электрич. методами. См. *Измерительные электрические приборы*.

ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИО́ННЫЕ МАТЕРИА́ЛЫ — твёрдые, жидкие или газообразные материалы с высоким электрич. сопротивлением, применяемые для изоляции проводников и в качестве диэлектриков в конденсаторах, а также служащие теплопроводящей средой. Диэлектрич. свойства Э. м. характеризуются: проницаемостью ε, тангенсом угла потерь $\mathrm{tg}\delta$, удельным объёмным сопротивлением ρ_v, удельным поверхностным сопротивлением ρ_s, электрич. прочностью $E_{\text{пр}}$. Большое значение имеют также механические (прочность, твёрдость, обрабатываемость) и физико-химические (нагревостойкость, влагостойкость, химостойкость, химич. активность) свойства Э. м. Твёрдые Э. м. разделяются на органические и неорганические. К твёрдым органическим Э. м. относятся смолы, лаки, каучук, пластмассы, воски и волокна (см. *Изолирующие материалы электротехнические*, *Кабельные массы*). К твёрдым неорганическим Э. м. относятся различные виды керамики (см. *Керамика электротехническая*, *Керамика радиотехническая*), кварц, стекло, слюда (см. *Миканит*, *Микалекс*), *асбест* (см.). Жидкие Э. м. применяются в виде масел (см. *Кабельное масло*, *Конденсаторное масло*, *Трансформаторное масло*) и синтетич. органич. жидкостей (совол, совтол, кремнийорганич. жидкости). Жидкие Э. м. часто служат не только для изоляции токоведущих частей, но также для улучшения отвода тепла от них (напр., в маслонаполненных трансформаторах) и для гашения дуги (напр., в масляных выключателях). Из газов наиболее распространённым Э. м. является воздух. Однако многие газы имеют более высокие диэлектрич. свойства, чем воздух, что обусловливает их применение в конденсаторах, кабелях и др. Иногда воздух в качестве Э. м. заменяют газом с худшими диэлектрич. свойствами, но обладающим другими преимуществами. Напр., для охлаждения электрич. машин водород, имеющий меньшую электрич. прочность, лучше воздуха, т. к. его теплопроводность выше, плотность меньше (что позволяет снизить почти в 8 раз потери на вентиляцию), а процессы горения и окисления в его атмосфере невозможны.

О применении и производстве Э. м. см. *Изоляция электрическая*, *Изоляторы*, *Изоляции электрической производство*, *Изоляторное производство*.

ЭЛЕКТРОИ́МПУЛЬСНАЯ ОБРАБО́ТКА металлов — разновидность *электроэрозионной обработки* (см.), отличающаяся использованием униполярных импульсов тока при среднем импульсном напряжении до 50 *в*, генерируемых электрическими независимыми (ламповыми, машинными и т. п.) генераторами. Применяется при прошивочно-копировальных работах, осуществляемых преимущественно при обратной полярности в жидкой диэлектрич. среде, поверхностном покрытии и упрочнении деталей в воздушной среде.

ЭЛЕКТРОИНКУБА́ТОР — инкубатор, приводимый в действие при помощи электрич. тока. См. *Инкубатор*.

ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕ́НТ (в деревообработке) — переносный инструмент для обработки древесины резанием, приводимый в движение электродвигателем. Наиболее распространены *электропилы*, *электрорубанки*, *электрофрезеры*, *электросвёрла*, *электродолбёжники*, *шлифовальный электроинструмент*, *сучкорезки* (см.). К Э. относят также переносные *паркетно-строгальные машины* и *паркетно-шлифовальные машины* (см.).

Э. состоит обычно из корпуса и помещённого в нём электродвигателя, ротор к-рого соединён с рабочим шпинделем муфтой или зубчатой передачей (редуктор); иногда удлинённый вал ротора Э. является и рабочим шпинделем. В нек-рых случаях (электрорубанок) ротор обращённого электродвигателя (статор помещён внутри ротора) служит ножевым валом. В нек-рых вращательное движение передаётся от электродвигателя к рабочим элементам гибким валом. Э. снабжают рукоятками для переноски и направления Э. во время работы. Для снижения веса корпус (и нек-рые другие детали) Э. изготовляется преимущественно из лёгких металлических (чаще всего алюминиевых) сплавов.

Мощность электродвигателя Э. обычно не превышает 0,4—1,0 *квт*; исключение составляет цепная электропила, применяемая для поперечной распиловки (раскряжёвки) брёвен и валки леса, мощность электродвигателя к-рой значительно больше.

Э. предназначен гл. обр. для производства лёгких работ и применяется для механизации ручных операций в небольших мастерских и на строительно-монтажных работах, где установка стационарного оборудования нецелесообразна. Большое распространение Э. получил на конвейерах, напр. на сборочных, монтажных и отделочных участках их, а также для всякого рода доводочных работ и для обработки тех мест изделий, к-рые недоступны для стационарных станков.

ЭЛЕКТРОИНТЕГРА́ТОР — математическая машина непрерывного действия, предназначенная для численного решения (интегрирования) дифференциальных уравнений математич. физики. Э. представляет собой электрическое моделирующее устройство, использующее цепочку, сетку или другую, более сложную структуру из элементов электрич. цепи (сопротивлений, ёмкостей, индуктивностей и т. п., а также различных сочетаний из них).

Для решения конкретной задачи на Э. сопротивления, ёмкости и другие его элементы настраиваются по определённым правилам в соответствии с физич. константами, геометрией и другими свойствами тела так, чтобы образовать электрич. модель исследуемого тела или области (см. *Моделирование математическое*). Для того чтобы решить поставленную задачу, нужно измерить на модели функцию-аналог (напр., напряжение) в соответствующей точке области и умножить полученную величину на коэфициент подобия.

Примером Э. может служить выпускаемый серийно Э. типа ЭИ-12 для уравнений вида:

$$\frac{\partial}{\partial x}\left[A_1(x, y)\frac{\partial u}{\partial x}\right]+\frac{\partial}{\partial y}\left[A_2(x, y)\frac{\partial u}{\partial y}\right]=F(x, y) \qquad (1)$$

при граничных условиях трёх родов:

1. Задана функция на границе $u|_\gamma = f(x, y)$.
2. Задана нормальная производная на границе

$$\left(\frac{\partial u}{\partial n}\right)\Big|_\gamma = f(x, y).$$

3. Задано сочетание нормальной производной и функции

$$\left(au+b\frac{\partial u}{\partial n}\right)\Big|_\gamma = f(x, y).$$

На Э. фактически решаются конечно-разностные уравнения:

$$\frac{1}{R_{1-0}}(U_1-U_0)+\frac{1}{R_{2-0}}(U_2-U_0)+\frac{1}{R_{3-0}}(U_3-U_0)+$$
$$+\frac{1}{R_{4-0}}(U_4-U_0)=I_0; \qquad (2)$$

здесь $U_1, U_2, \ldots$ и т. д.— электрич. напряжения в узловых точках сетки Э.; R_{1-0}, $R_{2-0}, \ldots$ и т. д.— сопротивления, включённые между узловыми точками, а I_0—ток, подводимый извне к соответствующей узловой точке сетки. Система таких алгебраич. уравнений приближённо заменяет дифференциальное уравнение (1) в заданной области.

При достаточно хорошей аппроксимации области сеткой и не слишком резко меняющихся граничных условиях общая погрешность решения дифференциального уравнения на Э., как правило, оказывается меньше 2%.

ЭИ-12 по внешнему виду представляет собой стол с вертикальной панелью, на к-рой смонтирована сетка из переменных сопротивлений. На ней инженер может, устанавливая сопротивления, напряжения и токи в соответствии с условиями задачи, «набирать» интересующую его область в определённом масштабе. Для набора области (напр., сечение винта самолёта, контур нефтяного пласта, сечение стены здания, сечение ротора электрич. машины и т. п.) необходимо только иметь чертёж. Физич. константы (упругость, вязкость, теплопроводность, магнитная проницаемость и др.) соответствуют в ЭИ-12 значениям сопротивлений, к-рые легко устанавливаются самим инженером, ставящим задачу. Граничные условия (влияние внешней среды) и правая часть уравнения— «истоки», также легко воспроизводятся на Э. Всё это позволяет широко использовать машину в научно-исследовательских, проектных, учебных и других организациях.

Э. разных типов позволяют весьма эффективно решать многие задачи с достаточной для практики точностью, причём для определённого класса задач эффективность Э. выше, чем быстродействующих вычислительных (цифровых) машин, а эксплуатация Э. вполне доступна для рядового инженера. Впервые электрич. сетки для решения уравнения Лапласа были предложены в 1929 советским учёным С. А. Гершгориным. Основы теории электрич. моделирования были разработаны в 1939—40 советским учёным Л. И. Гутенмахером, руководившим в те же годы созданием первых Э.

Лит.: Гершгорин С. А., Об электрических сетках для приближённого решения дифференциального уравнения Лапласа, «Журнал прикладной физики», 1929, т. 6, вып. 3—4, стр. 3—30; Гутенмахер Л. И., Искусственные электрические модели многомерных тел, «Доклады Акад. наук СССР», 1940, т. 27, № 3; его же, Электрические модели, М.—Л., 1949; Гутенмахер Л. И. [и др.], Руководство к электроинтеграторам типа ЭИ-12, М., 1953; Kron G., Equivalent circuit of the field equations of Maxwell—I., «Proceedings of IRE», 1944, v. 32, № 5, p. 289—99 (Institute of radio engineers); Liebmann G., Resistance-network analogues, в кн.: International analogy computation meeting, Bruxelles, 26 Sept.—2 Oct. 1955, Actes. Proceedings, Bruxelles, 1956.

ЭЛЕКТРОИСКРОВА́Я ОБРАБО́ТКА металлов — разновидность *электроэрозионной обработки* (см.), отличающаяся использованием знакопеременных импульсов тока при напряжении 50—220 *в*, генерируемых электрическими зависимыми (релаксационными) генераторами. Применяется при прошивочно-копировальных работах, осуществляемых при прямой полярности в жидкой диэлектрич. среде, поверхностном покрытии и упрочнении деталей в воздушной среде.

ЭЛЕКТРОКАПИЛЛЯ́РНЫЕ ЯВЛЕ́НИЯ [от *электро...* (см.) и *капилляры* (см.)] — явления, связанные с действием электрических и молекулярных сил на поверхности раздела двух фаз, способных проводить ток, и заключающиеся в изменении поверхностного натяжения на границе раздела при изменении электрич. заряда фаз. Э. я. были открыты Г. Липманом (Франция, 70-е гг. 19 в.) при изучении электрохимич. поведения ртути на границе с растворами электролитов в стеклянных капиллярах, откуда эти явления и получили своё название. Вслед за тем Дж. Гиббс (США, 1875—78), Г. Гельмгольц (Германия, 70—80-е гг.), Л. Ж. Гуи (Франция, конец 19 — начало 20 вв.), а с 1919 А. Н. Фрумкин (СССР) развили теорию Э. я. Большая часть точных электрокапиллярных измерений производится в капиллярном электрометре, состоящем из двух ртутных электродов в растворе электролита. Один электрод (ртуть в капилляре) имеет поверхность, приблизительно в тысячу раз меньшую, чем другой; поэтому при прохождении тока поляризуется только маленький (капиллярный) электрод, на к-ром сила тока, приходящаяся на единицу поверхности, в тысячу раз больше, чем на большом. По высоте мениска ртути в капиллярном электроде определяют величину поверхностного натяжения на границе металл—раствор.

При возрастании потенциала ртутного электрода его поверхностное натяжение растёт, достигает максимума и затем убывает. Эта зависимость, изображаемая графически (т. н. электрокапиллярная кривая), в случае простых растворов имеет форму параболы. Максимум кривой соответствует потенциалу, при к-ром на границе нет электрич. зарядов. Величина этого «потенциала нулевого заряда», зависящая от природы металла и состава раствора, имеет большое значение в теории электрохимич. процессов. При других потенциалах в металле у поверхности имеются положительные или отрицательные заряды, к-рые притягивают из раствора к поверхности соответственно анионы или катионы. Образуется *двойной электрический слой* (см.) из зарядов металла и адсорбированных ионов раствора. Наличие такого ионного двойного слоя и понижает поверхностное натяжение. Это понижение объясняется осмотич. и электростатич. отталкиванием между ионами одного знака вдоль плоскости раздела, уменьшающим взаимное притяжение между атомами металла на поверхности. Понижение пограничного натяжения тем сильнее, чем больше положительный или отрицательный заряд металла. Это объясняет параболич. форму электрокапиллярной кривой. Из наклона и кривизны кривой в данной точке можно вычислять для соответствующего значения потенциала величину заряда и ёмкость двойного слоя. По ёмкости можно судить о толщине двойного слоя.

В теоретич. отношении Э. я. имеют значение в связи с вопросами термодинамики границы фаз и вопросом об адсорбции ионов и молекул на металлах в растворах. Сведения о строении двойного электрич. слоя, полученные при изучении Э. я., широко используются в науке о скоростях и механизме электрохимич. процессов. Пограничные силы участвуют в явлениях смачивания, поэтому Э. я. учитываются при изучении механизма процессов флотации. Э. я. использованы для объяснения величины пузырьков газа, отрывающихся от электрода, и механизма процесса катодного обезжиривания металлов. Электрокапиллярные измерения в расплавленных средах позволили определить потенциалы нулевого заряда и адсорбционную способность ряда металлов (алюминия, таллия, кадмия, цинка и др.), плавящихся при температурах, при к-рых нельзя делать электрокапиллярные измерения в водных растворах. Ос-

нованный на Э. я. капельный электрод тоже использовался для определения потенциалов нулевого заряда жидких металлов. Теория Э. я. применена для объяснения происхождения «максимумов» и других особенностей кривых в *полярографии* (см.), а также для объяснения движения пузырьков в воде.

Лит.: Фрумкин А. Н., Электрокапиллярные явления и электродные потенциалы, Одесса, 1919; Фрумкин А. Н. [и др.], Кинетика электродных процессов, [М.], 1952; Electrical phenomena at interfaces in chemistry, physics and biology, ed. by J. A. V. Butler, L., 1951; Graham e D. C., The electrical double layer and the theory of electrocapillarity, «Chemical Reviews», Baltimore, 1947, v. 41, № 3, p. 441—502.

ЭЛЕКТРОКА́РА (электрокар) [от *электро...* (см.) и англ. car — тележка] — четырёхколёсная самоходная тележка на колёсах с резиновыми шинами, приводимая в действие электродвигателями постоянного тока, питаемыми от аккумуляторной батареи. Э. применяются для перевозки различных грузов на промышленных предприятиях, ж.-д. станциях и др. Между осями Э. расположены: аккумуляторная батарея, один или два электродвигателя и зубчатая передача. На раме тележки Э. помещается грузовая платформа или кузов с автоматич. разгрузкой для перевозки сыпучих грузов. На одном конце тележки находится подножка для вожатого, рычаг регулирования скорости, рычаг поворота и тормозная педаль. Э. автоматически затормаживается, когда вожатый покидает подножку. Электродвигатели имеют последовательное возбуждение и регулирование скорости как переключением обмоток возбуждения, так и включением сопротивлений. Э. имеет грузоподъёмность до 5 *т*, чаще 0,75; 1,5 и 2 *т*. При грузоподъёмности 0,75 *т* мощность двигателя 1 *квт* и ёмкость аккумуляторной батареи ок. 40 ампер-часов; при грузоподъёмности 1,5 *т* соответственно 2 *квт* и 60 ампер-часов при весе батарей ок. 500 *кг*. Рабочее напряжение аккумуляторных батарей обычно от 50 до 100 *в*. Скорость движения Э. 5—6 *км/час* в гружёном состоянии и св. 10 *км/час* в порожнем.

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРА́ММА (см. *Электро...* и *Кардиограмма*) — кривая, получаемая на бумаге или фотоплёнке при регистрации электрич. импульсов, возникающих в мышце сердца при его работе. Определяется аппаратом — *электрокардиографом* (см.). См. *Электрокардиография*.

ЭЛЕКТРОКА́РДИОГРАФ (см. *Электро...* и *Кардиограф*) — аппарат для регистрации электрич. импульсов, возникающих в сердечной мышце при её работе. Регистрация осуществляется благодаря тому, что Э. трансформирует улавливаемые электродами колебания электрич. потенциалов сердца в механич. движения регистрирующей системы. Эти колебательные движения отображаются на фотоплёнке или бумаге в виде периодически повторяющейся кривой — электрокардиограммы.

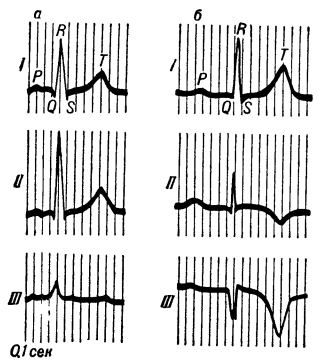
Имеются различные модели Э., отличающиеся преимущественно типом регистрирующей системы. В т. н. струнных Э., представляющих собой различные модификации струнного гальванометра (см. *Гальванометр струнный*), токи сердца улавливаются электродами, соединёнными непосредственно со струной, к-рая помещена в поле сильного электромагнита; колебания струны точно отображают амплитуду и направление «токов действия» сердца. Одновременно с колебаниями струны происходят ритмические колебания отметчика времени, благодаря чему определяется длительность отдельных колебаний струны.

Большее распространение получили Э., в к-рых импульсы сердца с напряжением, не превышающим 1—2 *мв*, предварительно усиливаются до 3—6 *в*, после чего поступают в регистрирующий прибор. Последний представляет собой металлич. петлю, находящуюся в электромагнитном поле. Петля снабжена металлич. пластинкой с наклеенным на неё зеркальцем; колебания зеркальца воспроизводятся отражённым от него лучом, к-рый попадает на передвигающуюся со скоростью 50 *мм/сек* фотоплёнку. Зеркальце в регистрирующем приборе может быть заменено специальным писчиком с резервуаром, выбрасывающим под давлением чернила или специальную краску. В последнее время разработана конструкция т. н. многоканальных Э., в к-рых регистрация «токов действия» происходит одновременно в нескольких отведениях и в сочетании с записью других кривых, напр. пульса, венозного давления, тонов сердца и т. п. См. *Электрокардиография*.

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРА́ФИЯ — метод исследования физиологич. свойств сердца (автоматизма, возбудимости и проводимости) путём графич. регистрации электрич. потенциалов, возникающих в сердечной мышце при её работе. В сердце, как и во всякой другой возбудимой ткани, участок, находящийся в состоянии возбуждения, становится электроотрицательным по отношению к участкам, находящимся в покое. Возникающие при этом благодаря разности потенциалов электрич. токи с напряжением в тысячные доли вольта можно уловить специальным аппаратом (см. *Электрокардиограф*), к-рый регистрирует их в виде кривой (электрокардиограммы) с характерными зубцами (волнами) и интервалами. Для записи электрокардиограммы токи сердца отводятся от поверхности тела двумя электродами, накладываемыми на разные участки тела и соединёнными с электрокардиографом. Способ наложения электродов называется отведением. Обычными отведениями являются: *I* отведение — электроды накладываются на правое и левое предплечья, *II* отведение — на правое предплечье и левую голень, *III* отведение — на левое предплечье и левую голень. Кроме этих трёх отведений, обязательных в Э., часто применяются т. н. грудные отведения, при которых один электрод помещается на правое предплечье или левую голень, а другой — последовательно на различные точки грудной клетки в области сердца. Комбинации различных отведений позволяют получить более углублённое представление об электрич. явлениях, возникающих в различных отделах сердечной мышцы (миокарда). Для получения электрокардиограммы в различных отведениях одномоментно пользуются многошлейфовым электрокардиографом (многоканальная Э.).

Электрокардиограмма является графич. отображением процессов возбуждения и восстановления, возникающих в сердечной мышце. Импульс, возникающий в т. н. синусовом узле (см. *Сердце*), в первую очередь охватывает предсердия; этот момент отражается на электрокардиограмме небольшой волной, обозначаемой буквой *P* (рис., *а*); в норме размеры её не превышают 2,5 *мм*, а продолжительность не более 0,1 сек. Через небольшой интервал (до 0,2 сек. у людей со здоровым сердцем) импульс передаётся желудочкам; их возбуждение длится 0,08—0,09 сек. и отображается комплексом из 3 зубцов, обозначаемых *QRS*. Момент полного охвата возбуждением обоих желудочков регистрируется прямолинейным интервалом, «сегментом *S*—*T*». Последний постепенно переходит в волну *T*, к-рая отражает фазу восстановления миокарда. Вслед за волной *T* наступает более длительный интервал, совпадающий с паузой сердца, после чего весь цикл повторяется.

Если ритм сердца нарушается или наступают какие-либо изменения в миокарде, это получает своё отражение на электрокардиограмме. При изменении частоты сокращения сердца интервалы между желудочковым комплексом (*QRS*) изменяются (уменьшаются или увеличиваются). Преждевременные сокращения желудочков сердца (экстрасистолия) сопровождаются увеличенным, расширенным и деформированным комплексом *QRS* и волной *T*, направленной в противоположную сторону. При нарушениях в передаче импульсов от предсердий к желудочкам возникает расширенный интервал *P*—*Q*, а при нарушении проводимости в желудочках — расширенный комплекс *QRS*. Резко выраженной формой нарушения проводимости является т. н. полная предсердно-желудочковая блокада, при к-рой на электрокардиограмме регистрируются самостоятельные ритмы предсердий и желудочков. На электрокардиограмме находят своё отражение изменения миокарда различного происхождения (воспалительные, токсические, дегенеративные, а также на почве нарушения обмена веществ и др.). Гипертрофия желудочков также отражается характерным образом на кардиограмме. Особенно большое значение имеет Э. при нарушениях венечного кровообращения; она играет большую роль в диагностике инфаркта и в наблюдении за процессом восстановления венечного кровообращения после перенесённого инфаркта. В зависимости от локализации инфаркта (передняя или задняя стенка левого желудочка или межжелудочковая перегородка) появляются характерные изменения электрокардиограммы в тех или иных отведениях. Так, напр., при инфаркте задней стенки левого желудочка наблюдаются: глубокий зубец *Q* в *III* отведении, выпуклый сегмент *S*—*T*, переходящий в извращённый *T* в *III* и часто также во *II* отведения их (рис., *б*).



Нормальная и патологическая электрокардиограммы в обычных отведениях: *а* — нормальная электрокардиограмма; *б* — электрокардиограмма при инфаркте задней стенки левого желудочка. Римскими цифрами обозначены отведения.

Лит.: Фогельсон Л. И., Основы клинической электрокардиографии, 2 изд., М., 1948; Дехтярь Г. Я., Электрокардиография, 2 изд., М., 1955; Scherf D. and Boyd L. J., Clinical electrocardiography, 4 ed., L., 1953.

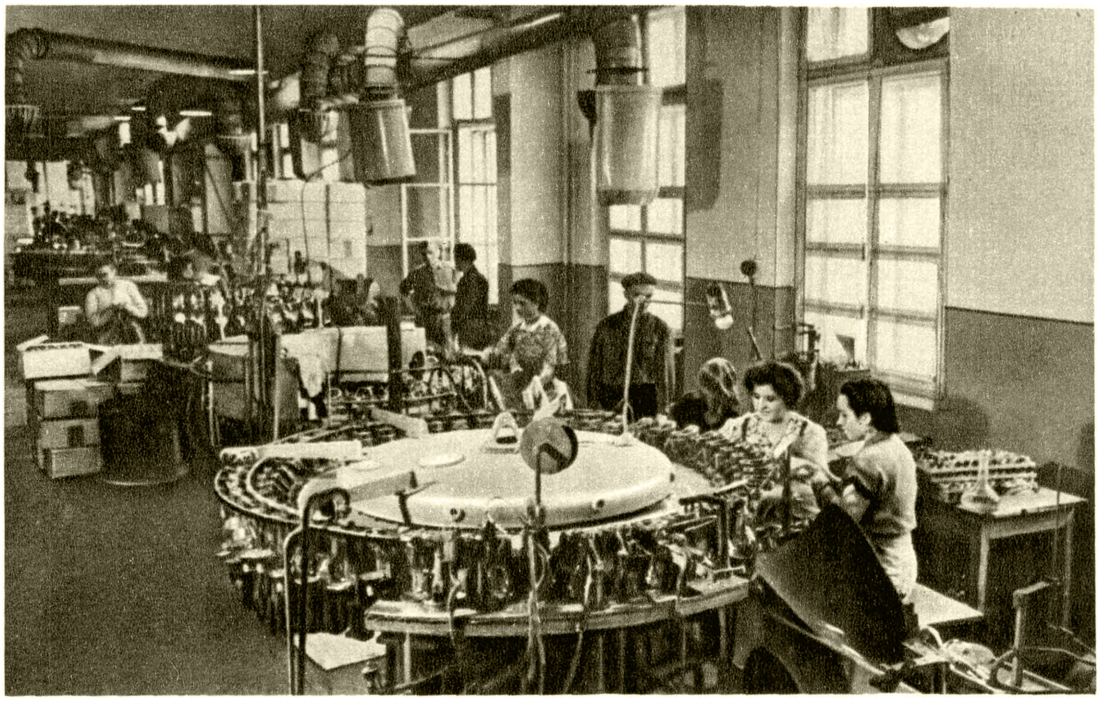
ЭЛЕКТРОКАУСТИКА — то же, что *гальванокаустика* (см.).

ЭЛЕКТРОКИНЕТИ́ЧЕСКИЕ ЯВЛЕ́НИЯ [от *электро...* и *кинетика* (см.)] — электрические явления, наблюдаемые в двухфазных (чаще всего в диспергированных) системах и выражающиеся либо в возникновении движения одной из фаз по отношению к другой под действием внешнего электрич. поля, либо в возникновении разности потенциалов в направлении относительного движения фаз, вызванного механич. силами. Различают следующие Э. я.:1) *Электрофорез* (см.) — движение в жидкости взвешенных твёрдых частиц, пузырьков газа, капель другой жидкости, коллоидных частиц под действием внешнего электрич. поля. 2) *Электроосмос* (см.) — движение жидкости через капилляры или через твёрдые пористые диафрагмы под действием внешнего электрич. поля. 3) Возникновение разности потенциалов в жидкости в направлении оседания находящихся в ней взвешенных твёрдых частиц (потенциал оседания). 4) Возникновение разности потенциалов между концами капилляра или между поверхностями пористой диафрагмы, через к-рую продавливается жидкость (потенциал течения).

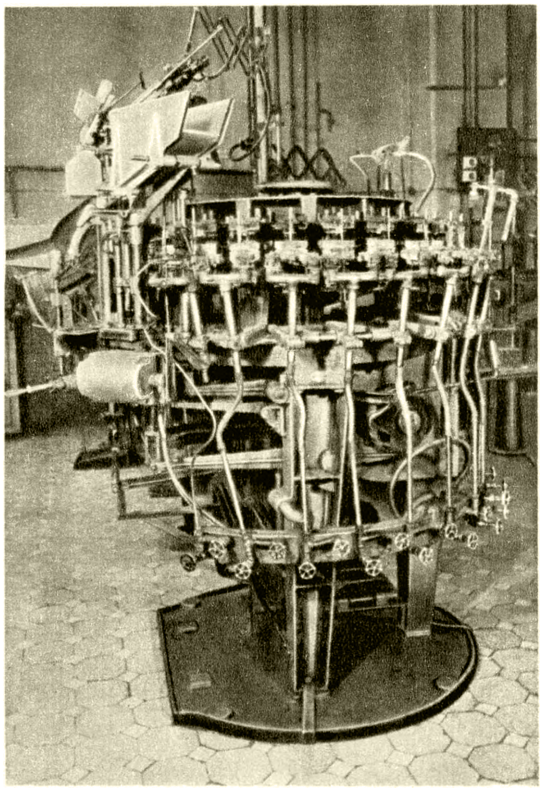
Возникновение потенциалов оседания и течения представляет явления, обратные соответственно электрофорезу и электроосмосу. Электрофорез и электроосмос открыты московским профессором Ф. Рейссом в 1807. Потенциал оседания открыт нем. учёным Ф. Дорном в 1880, а потенциал течения — нем. учёным Г. Квинке в 1859. Возникновение Э. я. связано с существованием на границе фаз свободных электрич. зарядов (чаще всего ионов), располагающихся в виде двух противоположно заряженных слоёв, называемых *двойным электрическим слоем* (см.). Внешнее электрич. поле, направленное вдоль границы, разделяющей фазы, приводит к смещению одного ионного слоя по отношению к другому, что, в свою очередь, вызывает относительное перемещение фаз, т. е. явления электрофореза или электроосмоса. Движение одной из фаз по отношению к другой, вызванное механич. силой, приводит в относительное движение ионные слои и тем самым вызывает появление разности потенциалов в направлении движения фаз, т. е. потенциалов течения или потенциалов оседания. Для количественной характеристики Э. я. удобно пользоваться понятием *электрокинетического потенциала* (см.), величина к-рого зависит от количества электрич. зарядов на границе раздела и от их распределения в двойном слое. Линейная скорость движения частиц сферич. формы при электрофорезе u вычисляется по уравнению: $u = \frac{\zeta \cdot E \cdot \varepsilon}{6\pi\eta}$, а скорость движения частиц цилиндрич. формы — по уравнению: $u = \frac{\zeta \cdot E \cdot \varepsilon}{4\pi\eta}$, где ζ — электрокинетич. потенциал, E — напряжённость электрического поля, ε — диэлектрич. проницаемость, η — вязкость жидкости. Количественная теория Э. я. разработана нем. учёным Г. Гельмгольцем (1879), польским учёным М. Смолуховским (1903), франц. учёным Ж. Перреном (1904) и др. Э. я. играют большую роль в коллоидных системах, в биофизико-химич. процессах и используются в технике. Э. я. используются при изучении строения двойного электрич. слоя.

Лит.: Жуков И. И., Коллоидная химия, ч. 1. Суспензоиды, Л., 1949; Глесстон С., Введение в электрохимию, пер. с англ., М., 1951; Эйкен А., Электрические и магнитные способы разделения материалов, пер. с нем., Харьков, 1938.

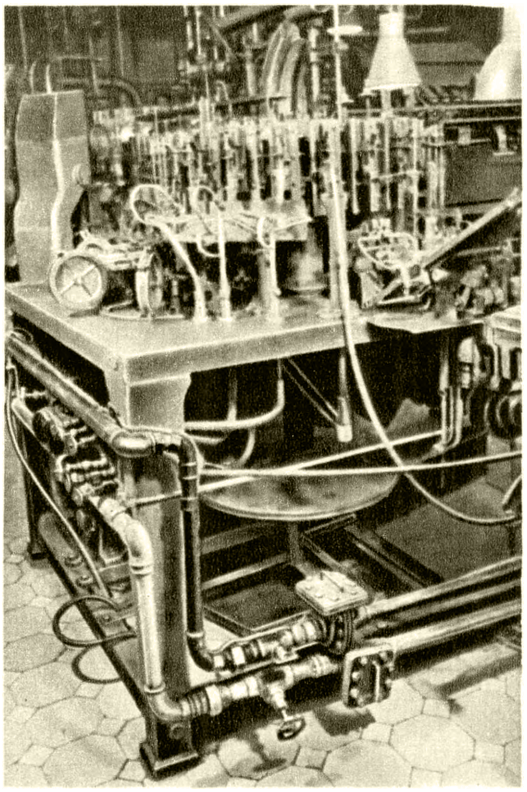
ЭЛЕКТРОКИНЕТИ́ЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИА́Л (ζ-потенциал, дзета-потенциал)—часть разности потенциалов, возникающей на границе раздела двух фаз (см. *Фаза* в термодинамике) и обусловленной наличием двойного электрич. слоя. Согласно современным представлениям, наружная обкладка *двойного электрического слоя* (см.) разделяется на «неподвижный» слой, плотно прилегающий к твёрдому телу, и на распространяющуюся далее в жидкость диффузную ионную атмосферу. Э. п. соответствует разности потенциалов в той части диффузного слоя, к-рая при движении жидкости перемещается относительно твёрдого тела. Э. п. может быть определён из измерения скорости электрофореза или электроосмоса (см. *Электрокинетические явления*). Величина Э. п. в водных растворах в большой мере зависит от величины pH, от концентрации и природы растворённых веществ и в особенности от валентности ионов, находящихся в растворе. Ионы, сильно адсорбирующиеся твёрдым телом, могут менять знак Э. п. («перезарядка» поверхности).



Общий вид одного из участков сборочного цеха осветительных ламп.

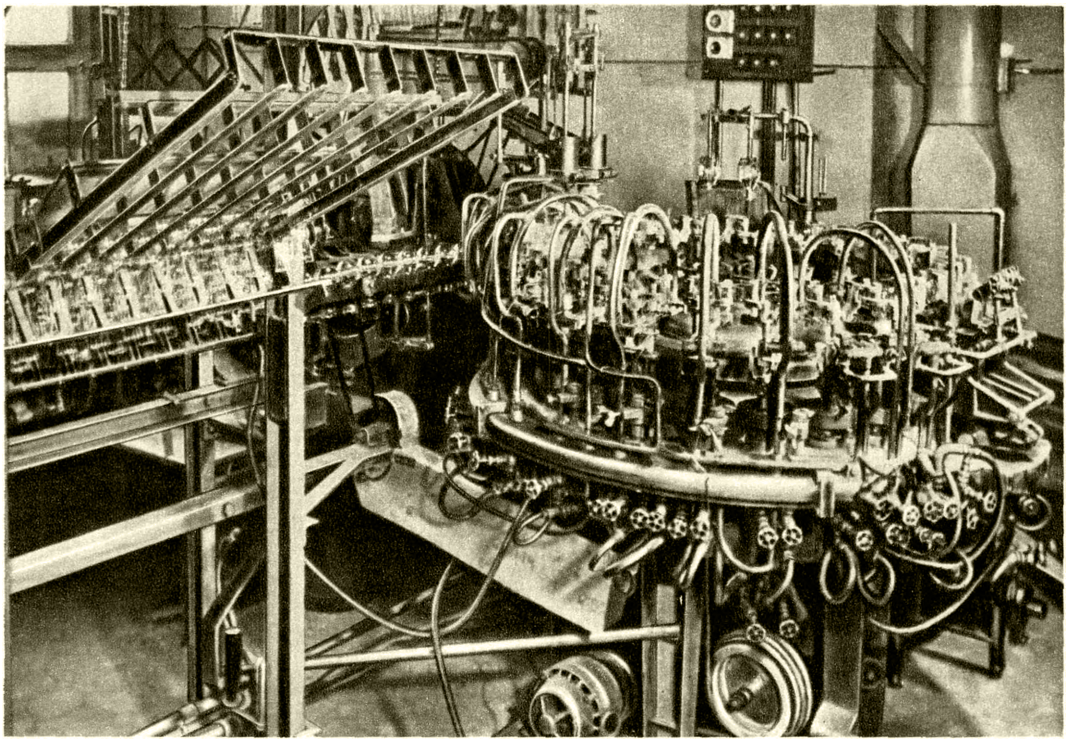


Автомат сборки гребешковых ножек осветительных ламп.

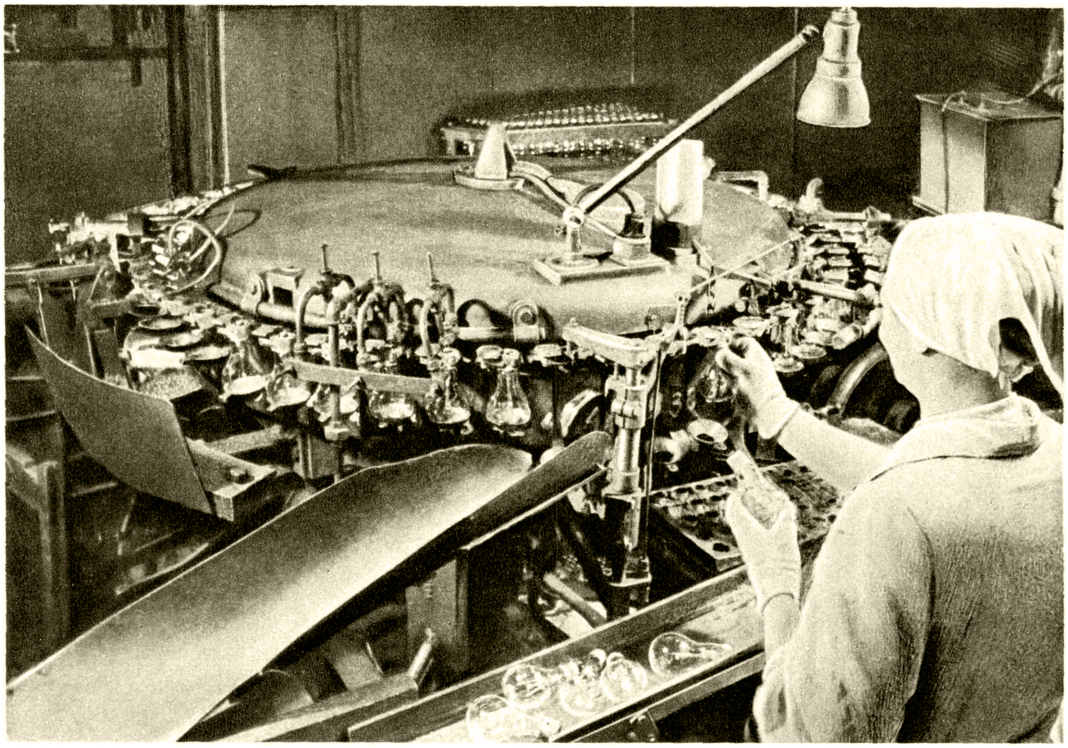


Автомат монтажа тела накала осветительных ламп.

К ст. Электроламповое производство.



Автомат заварки осветительных ламп (вид со стороны входа).



Автомат цоколевания, обжига и припайки электродов осветительных ламп.

К ст. Электроламповое производство.

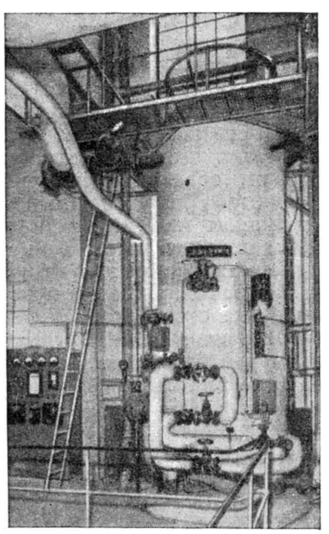
Лит.: Глесстон С., Введение в электрохимию, пер. с англ., М., 1951; Жуков И. И., Коллоидная химия, ч. 1. Суспензоиды, Л., 1949.

ЭЛЕКТРОКОНТА́КТНАЯ ОБРАБО́ТКА металлов — разновидность *электроэрозионной обработки* (см.), отличающаяся использованием знакопеременных или униполярных импульсов, генерируемых механич. зависимыми (вращающимися, вибрационными и т. п.) генераторами импульсов при переменном или постоянном напряжении до 50 *в*. Применяется при зачистке чугунного литья, заточке и т. п. в воздушной среде или с поливом водой.

ЭЛЕКТРОКОНТА́КТНЫЙ МЕ́ТОД КОНТРО́ЛЯ — то же, что *контактный метод контроля* (см.).

ЭЛЕКТРОКОТЁЛ — электронагревательный агрегат для подогрева воды или превращения её в пар. Применяется в качестве резервных источников тепла на обычных котельных и для использования избыточной энергии гидроэлектростанций. Э. позволяет выравнивать суточный график гидроэлектростанций и повышать эффективность теплоэлектроцентралей. Важное значение имеет Э. для районов, где отсутствует местное топливо и часто дуют продолжительные сильные ветры; там строят *ветроэлектрические станции* (см.), энергию к-рых используют для получения пара или горячей воды посредством Э. с *паровым аккумулятором* (см.).

На практике распространение получили электродные Э. (рис.), в к-рых для нагрева используется сопротивление самой воды. Электроды погружаются в воду, и ток проходит через слой воды между электродами и нейтралью, соединённой с корпусом. Из парового пространства Э. в паропровод поступает насыщенный пар (для получения перегретого пара требуется сложная дополнительная установка, состоящая из отдельных сопротивлений) практически любого давления; кпд достигает 98% и большей величины в зависимости гл. обр. от продувки для регулирования удельного сопротивления котловой воды (потери в окружающую среду при хорошей изоляции корпуса котла ничтожно малы). Принцип работы электродных водонагревателей такой же, как и Э. Различие их состоит лишь в способах регулирования.



Основным способом регулирования производительности парового Э. является изменение уровня воды в нём, что, в свою очередь, обусловливает разные величины погружения электродов в котловую воду, а следовательно, и разную силу тока. Э. вполне поддаются автоматич. регулированию. При расходе 1 *квт-ч* электроэнергии получается ок. 1,3 *кг* пара с теплосодержанием 640 *ккал/кг*. В зависимости от напряжения на электродах Э. имеет бо́льшую или меньшую производительность. Э. малой производительности выпускаются для напряжений 120, 220 и 380 *в*; Э. большой производительности выпускаются для напряжения 6 и 10 *кв*; они могут работать непосредственно на генераторном напряжении. Регулирование тепловой, а следовательно, и электрической нагрузки водогрейных Э. производится задвижкой в перемычке между прямой и обратной магистралями отопительной системы; при этом регулируется количество пропускаемой воды и, тем самым, температура воды, поступающей в отопительную систему. Кроме этого способа, регулирование тепловой нагрузки водогрейного Э. осуществляется путём установки электродов различной длины в разные периоды отопительного сезона.

Лит.: Квирк[н] И. И. и Чалидзе И. М., Электрические паровые котлы, М.—Л., 1935; Корсак С. П., Электрические водоподогреватели и паровые котлы, М.—Л., 1954; World Power Conference, Sectional Meeting, Scandinavia, Transactions, 1933, v. 1—7, Stockholm, 1934; Energieverwertung in Industrie und Gewerbe, «Brown Boveri Mitteilungen», 1955, № 1/2, [Разд.] 3.

ЭЛЕКТРОКУЛЬТУ́РА — выращивание растений при воздействии на их жизнедеятельность электрическим и электромагнитным полями. Сюда относят электроионокультуру — воздействие на растение потоком ионов. Первые опыты по исследованию влияния на растения потока ионов атмосферного электричества относятся к середине 18 в. (Франция). Искусственные потоки ионов создают путём подведения потенциала к сетке, расположенной над растениями и изолированной от земли. От воздействия атмосферного электричества растения экранируют проволочными сетками. Ставились также опыты с электризацией растения — сообщением ему потенциала относительно окружающей среды. Опытами доказано влияние потоков ионов на рост и развитие растений, на ускорение процессов внутри клетки. Для практич. целей применение искусственной ионизации не рентабельно. С середины 19 в. (Англия) ставятся опыты по исследованию влияния на растения гальванического тока. В значительной части опытов наблюдалось увеличение урожайности и сокращение вегетационного периода. В ряде опытов наблюдалось также явление *гальванотропизма* (см.). К Э. относят также предпосевную обработку семян различными участками спектра электромагнитных колебаний. Наиболее заметное влияние оказывает воздействие на семена рентгеновских лучей, гамма-лучей, ультракоротких (метрового диапазона) радиоволн. Малая доза облучения семян даёт, как правило, прибавку урожая различных культур и сокращение вегетационного периода. Большая доза облучения действует угнетающе и вызывает гибель зародышей семян. Повышения интенсивности прорастания семян и жизнедеятельности растений можно достигнуть также пропусканием постоянного или переменного тока через влажные семена, облучением ультрафиолетовыми лучами или искусственным электрич. светом. Практич. применение нек-рых видов предпосевной обработки семян может стать рентабельным, однако дозировки и рекомендации для отдельных видов воздействия на семена не найдены. Во многом остаётся неясной также физич. сущность процессов, протекающих при этом внутри клетки растения. Влияние облучения может выражаться в изменении плазменных и ядерных образований клеток, в результате чего меняется наследственная природа организма. В отдельных (редких) случаях организмы с изменённой наследственностью могут быть использованы как исходный материал для селекции. См. *Электросветокультура*, *Светокультура*.

Лит.: Евреинов М. Г., Применение электричества в сельском хозяйстве, 2 изд., М., 1948.

ЭЛЕКТРОЛА́МПОВОЕ ПРОИЗВО́ДСТВО — процесс промышленного изготовления электрич. ламп накаливания, применяемых в качестве источников света. Широкое использование электрич. *ламп накаливания* (см.) для целей освещения вызвало громадную потребность в них, исчисляемую сотнями миллионов штук в год. Электрич. лампы накаливания обычно изготовляются на поточно-сборочных линиях с высокой степенью механизации и автоматизации технологич. процессов.

Э. п. состоит из отдельных операций: изготовление стеклянных колб и трубок разных конфигураций и размеров; обработка колб и трубок для получения из них деталей; заготовка листового чёрного или цветного металла, проволок из вольфрама и молибдена для соответствующих деталей лампы; сборка отдельных узлов и готовых изделий; испытание готовых изделий. Обычно для колб и стеклянных трубок применяются различные составы *стекла* (см.) с разной температурой размягчения для лучшего спая между собой и с металлич. деталями. Производство из стекла колб, трубок различных диаметров и толщины стенок осуществляется автоматически. Обработка стеклянных колб заключается в огневой отрезке нижней части колбы (колпачка), оплавке места обрезки, промывке внутренней и внешней поверхности колб слабыми растворами кислот и водой для удаления щелочных образований и сушке. Для отдельных типов ламп накаливания внутренняя поверхность колбы обрабатывается различными способами для получения на ней «матированной» поверхности или наносится на неё слой специального красителя для получения «опаловых» колб. При изготовлении «зеркализированных» колб, отражающих световые и тепловые лучи, внутреннюю поверхность колбы покрывают плёнкой металла (серебра или алюминия) химич. путём или распылением металла в вакууме. Колбы небольших размеров разной конфигурации изготовляют из стеклянных трубок путём их нагрева до размягчённого состояния и выдувания в формы на специальных автоматах. Стеклянные трубки небольшого диаметра (до 6 *мм*) режутся на небольшие отрезки (штангели), через к-рые в дальнейшем удаляется из колбы воздух и она наполняется инертным газом. Стеклянные трубки большого диаметра нагревают на автоматах, затем один конец каждой трубки развёртывают на конус и отрезают; при этом образуется деталь определённой длины, называемая «тарелкой».

Производство металлич. деталей в первую очередь охватывает технологич. операции по изготовлению тела накала, к-рое почти для всех электрич. ламп накаливания выполняется в виде спирали из вольфрамовой проволоки. Конструкции тела накала весьма различны; наиболее распространена двойная спираль. Операции по изготовлению спирали осуществляются на «спиральных» автоматах, производящих навивку вольфрамовой проволоки на «керн» из молибденовой или стальной проволоки. Спираль на керне подвергается нагреву в водородных печах с целью закрепления точного расположения витков; после этого она разрезается на части определённой длины на автоматах с фотоэлектрич. устройством, обеспечивающим точные размеры спирали. Керн удаляется травлением в смеси кислот (различных для разного материала керна), спираль подвергается тщательной отмывке и контролю по размерам и чистоте. С телом накала соединяется электрод из никелевой или медной проволоки, соединённой медной проволокой с небольшим отрезком из биметаллич. проволоки,— «платинитом», предназначенным для впая в стекло. Электроды обеспечивают вакуумноплотное соединение металла со стеклом (посредством платинита) и подачу электрич. напряжения на концы тела накала. Изготовление электродов производится на электросварочных автоматах специальной конструкции с применением электрич. конденсаторов разной ёмкости (в зависимости от диаметра и материала проволок). Наружной металлич. деталью лампы накаливания является «цоколь» для крепления лампы в арматуре и подводки напряжения на её электроды. Цоколи изготовляются различной конструкции из стальной или латунной ленты. Технологич. процесс является обычным для производства штампованных деталей, за исключением заливки жидким стеклом, являющимся соединительным изоляционным слоем между основным корпусом цоколя и металлич. контактными пластинами для припайки электродов. Все детали после контроля по размерам и внешнему виду поступают на поточные линии для сборки.

Поточная линия представляет собой группу машин, синхронизированных по производительности и связанных транспортными устройствами. Первой машиной поточной линии является автомат сборки гребешковых ножек (рис. 1 и рис. на отдельном листе) карусельного типа с автоматической загрузкой стеклянных деталей и электродов; каждый механизм загрузки имеет блокировку для контроля предыдущего механизма загрузки. На автомате стеклянные детали нагреваются до размягчения откидными газовыми горелками и прессуются; при этом соединяются вместе металлические и стеклянные детали, образуя «гребешковую» ножку. Для удаления воздуха из колбы и наполнения её инертным газом в прессованной части гребешковой ножки производится в размягчённом состоянии продувка отверстия. Собранная гребешковая ножка подвергается отжигу для снятия натяжений в стекле и поступает по направляющим на автомат монтажа тела накала.

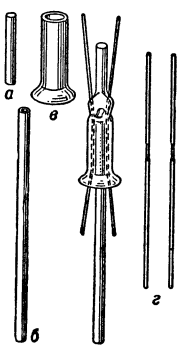


Рис. 1. Гребешковая ножка в сборе и её детали: *а* — штабик; *б* — штенгель; *в* – тарелка; *г* — электроды.

На автомате (карусельного типа) монтажа тела накала (рис. 2 и рис. на отдельном листе) обрезают электроды, расплющивают и изгибают их концы, зажимают между ними спираль, образуют утолщения в стеклянной трубочке (путём нагрева конца её формовки) и одновременно вставляют в нагретое утолщение держатели из молибденовой проволоки. Эти держатели образуют на свободном конце завиток, охватывающий спираль; спираль погружается в раствор газопоглотителя (см. *Газопоглотитель*), оседающего на ней. По специальному транспортёру монтированные ножки попадают на автомат заварки.

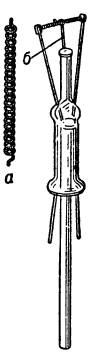


Рис. 2. Гребешковая ножка с телом накала: *а* — тело накала; *б* — держатель.

Автомат заварки (рис. 3 и рис. на отдельном листе) — машина карусельного типа, имеющая огневую систему для соединения гребешковой ножки с колбой. Колбы подаются из магазина транспортёром; при этом на верхнюю часть колбы наносится клеймо, обо-

значающее параметры лампы накаливания и марку завода. При помощи вакуумных присосов каждая колба помещается в гнездо заварочного автомата, в к-рое предварительно автоматически загружается смонтированная гребешковая ножка. После огневой обработки излишняя часть колбы отделяется, а колба сваривается (вакуумноплотно) с развёрнутой на конус частью гребешковой ножки. Для получения правильных очертаний горла производится формовка его в форме вдуванием внутрь заваренной лампы предварительно отфильтрованного сжатого воздуха. Обычно при этой формовке на горле получается несколько углублений, к-рые обеспечивают в дальнейшем более прочное крепление цоколя.

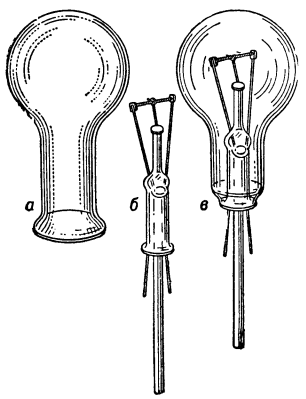


Рис. 3. Лампа накаливания и её детали: *а* — колба; *б* — гребешковая ножка; *в* — заваренная лампа.

Заваренные лампы направляются транспортёром к автомату откачки и наполнения в виде карусельной машины с вакуумной системой (см. *Вакуумная техника*), состоящей из насосов, подводок инертных газов (аргона или криптона и их смеси с азотом), регуляторов давления, газовой печи для нагрева стеклянного баллона, устройства для охлаждения перед наполнением, системы подводок, связывающих каждую отдельную позицию автомата либо с вакуумной системой, либо с подводками инертных газов, искрового *течеискателя* (см.), устройства для автоматич. отпайки готовых ламп и устройства для вытаскивания остатков стеклянных трубок (штенгелей). Газовая печь имеет температуру 400°—420°, необходимую для удаления газов, адсорбированных на поверхности стеклянной колбы. Охлаждением создаются температурные условия, обеспечивающие правильное наполнение ламп инертным газом до заданной величины давления, обычно 600—650 *мм* рт. ст. Инертные газы до поступления в лампу проходят специальную обработку в газоочистительных системах для полного удаления примесей кислорода, водяных паров и других загрязнений.

Ленточный транспортёр передаёт откачанные лампы на автомат цоколевания, обрезки и припайки электродов к контактам цоколя и обжига (рис. 4 и рис. на отдельном листе). При прохождении на транспортёре на горло лампы вручную одевается цоколь, верхняя часть к-рого заранее покрывается на специальном автомате слоем мастики, изготовленной на базе бакелитовой или идитоловой смолы с наполнителем из мраморной муки. Автомат цоколевания (карусельного типа) на части позиций имеет огневую систему, к-рая нагревает цоколь, помещённый в патрон, вследствие чего мастика переходит в твёрдое состояние и создаёт прочное соединение цоколя со стеклом колбы. Далее специальные механизмы производят отрезку излишков проволоки электродов и припайку электродов к контактам, после чего на ряде позиций лампа включается под напряжение, различное для каждой позиции. Последняя операция носит название обжига лампы; её цель — сделать тело накала непровисающим. Одновременно происходит нагрев и испарение газопоглотителя, к-рый, связывая остатки водяных паров, оседает в виде бесцветной плёнки на стенки колбы, улучшая внутреннее состояние в баллоне лампы. После контроля путём включения на «острый» ток (без промежуточных сопротивлений) и внешнего осмотра лампа вкладывается в индивидуальную коробку. Производительность поточной линии по сборке ламп накаливания — 1250 штук в час.

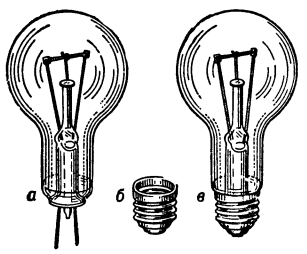


Рис. 4. Готовая лампа накаливания и её детали: *а* — откачанная лампа; *б* — цоколь; *в* — готовая лампа.

На основе технологич. разработки для производства ламп накаливания в дальнейшем были созданы производства других электровакуумных приборов — электронных ламп, электроннолучевых трубок и т. д. с добавлением ряда операций, характерных для каждого класса приборов (см. *Электровакуумное производство*).

Лит.: Ульмишек Л. Г., Производство электрических ламп накаливания, 3 изд., М.—Л., 1949.

ЭЛЕКТРОЛА́МПОВЫЙ КАРТЕ́ЛЬ МЕЖДУНАРО́ДНЫЙ — объединение компаний капиталистич. стран, производящих электрич. лампы. Впервые Э. к. м. был создан в 1903. Он охватывал производство угольных электроламп в важнейших странах Европы. В дополнение к нему были заключены специальные соглашения о разделе рынков электроламп и обмене патентами между электротехнич. компаниями США и европейских стран. Во время первой мировой войны 1914—18 Э. к. м. распался. После войны концентрация и монополизация электроламповой пром-сти в отдельных странах сильно возросла. В США «Дженерал электрик» (General Electric Company) путём патентных соглашений с «Вестингауз электрик» (Westinghouse Electric Corporation) и нек-рыми другими компаниями сосредоточил в своих руках 90% производства и сбыта электроламп. В Германии путём объединения электроламповых предприятий крупнейших электротехнич. компаний в 1919 был создан трест «Осрам» (Osram), контролировавший 80% продукции электроламп Германии и распространявший своё влияние на многие предприятия других стран. Голландский концерн «Филипс» (N. V. Philips Gloeilampenfabrieken), занимавший первое место по экспорту электрич. ламп, распространил свой контроль на целый ряд компаний в европейских странах. Во Франции в 1921 был создан трест по типу «Осрама» — «Компани де ламп» (Compagnie des lampes), охватывавший ок. 80% производства электроламп. В Англии компании, производившие электролампы, в 1919 объединились в картель «Элма» (Elma— Electric Lamp Manufacturers' Association), на к-рый приходилось 90% всей англ. продукции электроламп. В создании всех этих монополистич. объединений активное участие принимал амер. трест «Дженерал электрик», заключавший с ними соглашения об обмене патентами и разделе мирового рынка; с крупнейшими компаниями «Дженерал электрик» установил и финансовые связи: ему принадлежали крупные пакеты акций обществ «Осрам», «Филипс», «Компани де ламп», участников англ. картеля «Элма» и др. Всё это подготовило почву для образования в декабре 1924 нового всеохватывающего Э. к. м. с центром в Швейцарии в форме акционерного общества «Фебус» (Phoebus S. A., Compagnie Industrielle pour le Développement de l'Eclairage). Участниками

«Фебус» были компании 18 стран. «Дженерал электрик» формально в Э. к. м. не вошёл, но фактически он играл в картеле руководящую роль. Э. к. м. контролировал св. 97% производства электрич. ламп капиталистич. стран. Э. к. м. детально регламентировал раздел рынков сбыта, экспортные квоты участников, цены, обмен патентами и технич. информацией и качественные стандарты продукции. Монопольное господство на рынках позволило электротехнич. трестам взвинчивать цены на электрич. лампы, сокращать срок их службы и получать огромные сверхприбыли. Однако почти полная монополизация картелем производства и сбыта электроламп в международном масштабе не исключала конкуренции со стороны не входивших в него компаний (шведской, английских и ряда японских).

После второй мировой войны 1939—45, в связи с установлением строя народной демократии в ряде стран Европы и Азии, сфера контроля Э. к. м. сократилась.

ЭЛЕКТРОЛЕЧЕ́НИЕ — использование электрических явлений с лечебной целью.

Первые указания в литературе, касающиеся лечебного применения статич. электричества, принадлежат англ. физику У. Гильберту (1540—1603). Франц. учёному Ш. Ф. Дюфе (1698—1739) впервые удалось наэлектризовать человека и извлечь из его тела электрич. искры. М. В. Ломоносов в 1752 в своём стихотворном «Письме о пользе Стекла» говорит о лечебном действии электричества, к-рое тогда умели получать только трением. После опытов Л. Гальвани (1791) над мышцей лягушки начинается изучение гальванического, т. е. постоянного тока, и возникают первые попытки применения его на человеке. В 1803 в Петербурге была издана книга А. Болотова «Краткие и на опытности основанные замечания о электрицизме и о способности электрических махин к помоганию от различных болезней», где автор описывает построенную им франклинову машину и методы использования для лечебных целей статич. электричества. С развитием электрофизики, электротехники и электрохимии родилась и электрофизиология, на основе к-рой трудами учёных [французских — Г. Дюшенна (1806—75), Ж. Д'Арсонваля (1851—1940), немецких — Э. Ремака (1849—1911), Э. Пфлюгера (1829—1910), Э. Дюбуа-Реймона (1818—96), русских — Н. Е. Введенского (1852—1922) и др.] развилось Э.

В настоящее время доказано, что под действием электрич. тока происходят изменения жизнедеятельности клеток и тканей. Современная электротехника сделала доступным использование в медицине электрич. токов различного вида, обладающих свойством вызывать физико-химич. изменения в тканях и т. о. возбуждать физиологич. процессы, лежащие в основе закономерных реакций организма. Характер этих реакций зависит от физич. характеристики электрич. тока, его силы, продолжительности воздействия, методики и места его приложения и от того состояния тканей и всего организма, при к-ром происходит воздействие тока. Из электрич. токов ныне применяются: токи постоянные (см. *Гальванизация*), токи переменные, низкого и высокого напряжения (см. *Фарадизация*, *Дарсонвализация*, *Диатермия*, *Индуктотермия*), ультравысокочастотное электромагнитное поле — УВЧ (см. *Ультравысокочастотная терапия*), статич. электричество (см. *Франклинизация*). В Э. существуют методы, рассчитанные на непосредственное местное воздействие на больной орган, на очаг заболевания, и методы преимущественно рефлекторного действия, т. е. когда электрич. раздражение применяется с расчётом воздействия путём рефлекса на области тела и органы, расположенные в отдалении от места приложения раздражения. Рефлекторные изменения крове-лимфообращения, обмена веществ и других жизненных процессов в этом случае возникают в ответ на раздражения электричеством нервных окончаний в коже, в сосудистой системе и других тканях. Хотя и при всяком местном воздействии не исключается рефлекторный ответ, тем не менее сама методика применения тока в этом случае строится в расчёте на преимущественное воздействие непосредственно на очаг заболевания. Это местное влияние обусловливается изменением проницаемости клеточных оболочек, возникновением внутритканевой поляризации, перемещением ионов и целых молекул веществ, растворимых в тканевых жидкостях, и другими процессами; при воздействии высокочастотных диатермических токов — внутритканевым повышением температуры. В связи с этим повышается местный тканевой обмен, расширяется кровяное русло, увеличивается ток крови, усиливаются ферментативные процессы в тканях. Широко распространён метод гальваноионотерапии, в основе к-рого лежит свойство гальванич. тока продвигать в организм через неповреждённую кожу ионы веществ (и даже нейтральные молекулы), растворённых в жидкостях, смачивающих матерчатые подкладки под электродами. При этом происходит комбинированное воздействие двух факторов: самого гальванич. тока и того лекарственного вещества, ионы (или молекулы) к-рого вводятся непосредственно в поражённые ткани (напр., в кожу, слизистые оболочки); этот способ вызывает т. н. ионные рефлексы, создаёт в коже больного депо ионов лекарственных веществ и тем самым удлиняет их лечебное действие (подробнее см. *Ионогальванизация*).

Согласно теории А. Е. Щербака о лечебных сенсорно-вегетативных рефлексах при физич. раздражениях, рефлексы могут распространяться по типу сегментарному, т. е. преимущественно в области тела, снабжаемой нервными проводниками из определённого сегмента спинного мозга. Наиболее частым лечебным приёмом, основанным на принципе сегментарного рефлекса, является т. н. «воротниковый метод», когда электризуется область шеи и двух верхних грудных сегментов электродом в форме широкого воротника, и в ответ возникают стимулирующие влияния шейного симпатического нерва на кровоснабжение головы, шеи, рук, головного мозга, его оболочек. Регионарный рефлекс возникает при раздражении определённых зон кожи или слизистой оболочки, связанных иннервацией с глубже лежащими органами; напр., раздражение слизистой оболочки носа и рта или кожи лица, затылка могут вызвать изменение кровообращения — кровяного давления, частоты пульса, а также двигательной функции желудка.

Раздражение всей или большей части поверхности тела, напр. при гидро-электрич. ваннах, вызывает общие рефлексы. Введение гальванич. током в любой участок кожи лекарственных ионов может вызвать т. н. универсальный рефлекс, распространяющийся на весь организм (генерализованный рефлекс); характер его может зависеть от природы лекарственного иона, отчего он получил также название ионного рефлекса. Напр., кальциевый универсальный рефлекс повышает конденсаторную возбудимость мышц и понижает гальваническую, цинковый — понижает конденсаторную и повышает гальваническую возбудимость.

Гальванич. ток, преобразованный в прерывистый ток с прямоугольной формой кривой, имеющий 100 перерывов в 1 сек. и продолжительность импульса, равную 0,001 сек. (названный током Ледюка, по имени изучавшего его физиологич. действие франц. учёного С. Ледюка), обладает наркотизирующим влиянием при воздействии им на область головы и позвоночника животного; кроме того, он может создать анестезию в участке тела между двумя электродами. Наркотизирующее действие такого тока раскрыто в уче-

нии Н. Е. Введенского о парабиозе, к-рое объясняет его возникновением парабиотич. состояния головного мозга, т. е. торможением. Этот метод используется при операциях на животных; были попытки его применения при лечении психич. больных, страдавших шизофренией (см. *Электронаркоз*).

Способность электрич. тока вызывать сокращения мышц при непосредственном их раздражении и при раздражении двигательных нервов используется в Э. для проведения непроизвольных гимнастич. упражнений мышц, потерявших способность произвольных сокращений (парализованных или резко ослабленных); это т. н. электростимуляция мышц, способствующая улучшению в них кровообращения, повышению обмена и питания, сохранению мышечной тканью тонуса, сократительной способности, уменьшению атрофии мышц. Для этой гимнастики применяются фарадический, гальванический и импульсный токи.

Прерывистые токи малой частоты вызывают сокращение мышц; при частотах же, достигающих 100 тыс. колебаний в 1 сек., оно совершенно исчезает. Токи высокой частоты обладают способностью развивать глубокую внутритканевую теплоту, что и используется при применении диатермии, индуктотермии, ультравысокочастотной терапии.

Электролечение в ветеринарии применяется при многих заболеваниях животных; особенно эффективно для лечения воспалительных и дегенеративных процессов, функциональных расстройств различных органов и др. Электроэнергия для лечения используется в форме токов низкого напряжения и малой частоты (гальванизация, гальваноионо-терапия, фарадизация), а также в форме токов высокой частоты (диатермия), высокой частоты и высокого напряжения (дарсонвализация) и в форме ультравысокочастотной терапии. При этом следует учитывать повышенную чувствительность (к электрич. току) лошадей, для к-рых обычный ток осветительной сети в 120 *в* смертелен.

Лит.: Аникин М. М. и Варшавер Г. С., Основы физиотерапии, 2 изд., М., 1950; Либезни П., Короткие и ультракороткие волны. Биология и терапия, М.—Л., 1936; Кириченский А. Р., Вегетативно-сегментарная физиотерапия, М., 1949; Обросов А. Н. и Ливенцев Н. М., Электродиагностика и электростимуляция мышц при поражении периферических нервов, М., 1953; Руководство по физическим методам лечения, под ред. С. А. Бурштейна, Л., 1940; Traité d'électroradiothérapie. Publié sous la direction de L. Delherm et A. Laquerrière, t. 1, P., 1938; Osborne S. L. and Holmquest H. J., Technic of electrotherapy and its phisical and physiological basis, 2 ed., Springfield (Ill.), 1945; Scholtz H. G., Physikalisch-diätetische Therapie nach klinischen Gesichtspunkten, 4 Aufl., Lpz., 1955.

ЭЛЕКТРО́ЛИЗ [от *электро* (см.) и греч. λύσις — развязывание, расторжение] — химические процессы, протекающие при прохождении электрич. тока через электролиты (последние называют также проводниками второго рода). Э. осуществляют в электрохимич. ячейках—*электролизёрах* (см.). Простейший электролизёр представляет собой сосуд, наполненный электролитом (расплавленным или растворённым), в котором помещено 2 металлич. проводника, называемых электродами. Для проведения Э. электроды соединяют с полюсами источника постоянного тока. Электрод, соединённый с отрицательным полюсом источника тока, называют катодом, а электрод, соединённый с положительным полюсом,— анодом. Э. возможен при подводе к полюсам ячейки внешнего напряжения достаточной величины. Это напряжение вызывает в электролите и во внешней цепи прохождение тока, а на поверхности электродов — электрохимич. реакции (катодные и анодные). Электрич. ток в электролите представляет процесс движения ионов к электродам. Катионы (положительно заряженные ионы), в том числе ионы металлов и ион водорода, движутся к катоду, а анионы, в том числе OH^-, Cl^-, SO_4^{2-} и др., движутся к аноду. Электрич. ток во внешней цепи представляет процесс движения электронов от анода к катоду (см. рис.). На катоде и на аноде происходят реакции нейтрализации ионов, к-рые приводят к образованию атомов и молекул и в конечном счёте к выделению новых веществ из электролита. Если Э. подвергают расплавленные или растворённые соли, основания, кислоты, то на катоде выделяются металлы и водород, а на аноде — кислород и другие вещества, образующиеся из продуктов нейтрализации анионов.

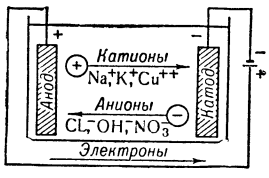


Схема движения электрических зарядов в электролизёре.

Химич. действие электрич. тока было известно нек-рым учёным в 18 в. Систематич. изучение явлений Э. началось после изобретения *вольтова столба* (см.). В 1800 англичане А. Карлейль и У. Николсон впервые посредством вольтова столба разложили воду на кислород и водород. В 1803 русский учёный В. В. Петров при помощи мощной медно-цинковой батареи осуществил электролитич. выделение свинца, меди, олова из смесей окислов этих металлов с порошком угля. Литовский учёный Т. Гроттус в 1805 предложил первую теорию Э., к-рая используется в настоящее время для объяснения механизма прохождения тока через растворы кислот и щелочей. Англ. учёный Г. Дэви электролизом расплавленных гидроокисей выделил в 1807 ранее неизвестные металлы калий и натрий, в 1808 электролизом хлоридов — кальций, барий, стронций, в 1818 — литий (из окиси). Огромную роль в развитии учения о Э. сыграли работы М. *Фарадея* (см.), к-рый в 1833—34 открыл основные законы Э. и ввёл современную терминологию в этой области. В России Э. Х. Ленц в 1838 показал применимость закона Ома к электролитам. В середине 19 в. возникают важные направления технич. применения Э.: гальванотехника, гидроэлектрометаллургия. Их основоположником является русский учёный Б. С. Якоби. В 1854 франц. учёный А. Сент-Клер Девиль дал способ получения алюминия при помощи Э. расплавленного криолита, содержащего глинозём. В том же году Фарадеем, а также нем. учёным Р. Бунзеном предложен электролитич. способ получения магния из расплавленного хлорида магния. Позднее Э. расплавленных сред был положен в основу промышленного производства алюминия и магния.

В 1886 французский химик А. Муассан впервые Э. жидкого фтористого водорода, содержащего фтористый калий, выделил фтор. Первый промышленный способ электролитич. получения водорода и кислорода предложен в 1888 русским учёным Д. А. Лачиновым. Начиная с середины 19 в. Э. становится одним из препаративных методов синтеза нек-рых органич. соединений. В разработке учения о Э. органич. соединений большие заслуги принадлежат нем. учёному Г. Кольбе и русскому учёному Н. А. Бунге. В конце 19 — начале 20 вв. Э. становится важным промышленным методом получения щелочей, хлора, хлоратов, окислителей и других неорганич. веществ. Правильное объяснение механизма прохождения тока через электролиты и сущности электрохимических реакций возникло после появления теории *электролитической диссоциации* (см.) и электронной теории металлов.

В основе явлений Э. лежат процессы перехода электронов от катода к частицам вещества (ионам, атомам и молекулам), называемые реакциями электровосстановления, или катодными, а также одновременно протекающие процессы перехода электронов от частиц вещества к аноду, называемые реакциями электроокисления, или анодными. Важнейшей разновидностью катодных реакций являются реакции нейтрализации катионов. Эти реакции протекают в соответствии с уравнениями типа $Na^+ + e \rightarrow Na$; $Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$; $H^+ + e \rightarrow H$; где e — электрон. Важной разновидностью анодных реакций являются реакции нейтрализации анионов, а также реакции образования положительно заряженных ионов, протекающие при анодном растворении металлов. Анод-

ные реакции протекают в соответствии с уравнениями типа $OH^- \rightarrow OH + e$; $Cl^- \rightarrow Cl + e$; $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e$. Реакции нейтрализации ионов часто называют первичными электрохимич. реакциями. Продукты первичных реакций — атомы и свободные радикалы, во многих случаях являются лишь промежуточными продуктами Э. Дальнейшие реакции, протекающие с участием атомов и радикалов и ведущие к образованию конечных продуктов Э., называют вторичными электрохимич. реакциями. Примером вторичных реакций может служить образование молекулярного водорода из атомов на катоде и молекулярного кислорода из радикалов OH на аноде. Течение анодных и катодных реакций подчиняется законам, установленным Фарадеем (см. *Фарадея законы*), к-рые формулируются так: 1) Количество к.-л. вещества, образующегося под действием электрич. тока, пропорционально количеству электричества, прошедшему через электролит. 2) Количества различных веществ, выделенных одним и тем же количеством электричества, пропорциональны их химич. эквивалентам.

Важнейшим фактором, оказывающим влияние на природу и на скорость электрохимич. реакций, являются величины *электродных потенциалов* (см.), при к-рых протекает Э. Если, напр., проводится Э. в растворе соли типа MeCl, то разряд катиона Me^+ и выделение металла Me практически происходят при катодных потенциалах, более отрицательных по сравнению с теоретич. его значением, характерным для данного металла и называемым потенциалом разряда, или потенциалом выделения данного металла. Выделение хлора на аноде в этом случае возможно при потенциалах более положительных, чем потенциал разряда хлора. Разность потенциалов разряда аниона и катиона, входящих в состав к.-л. электролита, называют напряжением разложения данного электролита. Потенциалы разряда ионов вследствие возникновения явлений перенапряжения значительно отличаются от обратимых электродных потенциалов в тех же условиях. Для увеличения скорости катодных реакций изменяют катодный потенциал в сторону более отрицательных значений, а для увеличения скорости анодных реакций анодный потенциал изменяют в сторону более положительных значений.

Э. находит обширное применение в технике для получения металлов из их соединений (см. *Электрометаллургия*), отделения металлов от примесей (электрорафинирование), нанесения металлич. покрытий на металлич. предметы и для получения металлич. копий с неметаллич. предметов (см. *Гальваностегия*, *Гальванопластика*, *Гальванотехника*), электролитич. получения щелочей, хлора, окислителей, восстановителей, тяжёлой воды, для получения нек-рых органич. веществ, для покрытия поверхности нек-рых металлов окислами, электроочистки воды, белков, фруктовых соков, для зарядки аккумуляторов и т. д.

Электролитич. получение металлов осуществляют двумя основными методами, называемыми гидроэлектрометаллургией и электролизом расплавленных сред. В гидроэлектрометаллургии металлы из руд предварительно переводят в водные растворы, преимущественно в виде сернокислых солей, и затем осаждают на катоде. При этом применяют нерастворимые аноды. Этим методом получают медь, цинк, никель, марганец, тантал, галлий, индий, радий (из хлорида радия на ртутном катоде), рафинируют медь, свинец, серебро, никель, железо, золото, кадмий и другие металлы, а также получают металлич. порошки (медь, никель, железо, цинк). Металлы, потенциалы выделения к-рых из водных растворов являются более отрицательными по сравнению с потенциалом выделения водорода, получают при помощи Э. расплавленных сред. Э. расплавов готовят алюминий, магний, натрий, литий, кальций, бериллий, металлы цериевой группы и др. В настоящее время (1957) разрабатываются электролитич. способы получения урана, циркония, тантала, титана и других металлов из расплавленных соединений. Э. воды осуществляется гл. обр. с целью получения очень чистого водорода и кислорода; в качестве электролита применяют растворы щелочей; электроды — стальные. Электролитич. получение щелочей и хлора осуществляют в водных растворах хлоридов в ваннах с диафрагмами либо в ваннах с ртутным катодом. В последнем случае образуется амальгама щелочного металла, к-рую разлагают для получения щёлочи; аноды — графитированные. Получение фтора осуществляют Э. расплавленной смеси фторида калия с фтористым водородом или Э. бифторида калия с угольными анодами. Э. водных растворов с нерастворимыми анодами применяют для получения гипохлоритов, хлоратов, перборатов, перкарбонатов, персульфатов, перманганата, двуокиси марганца, хромовой кислоты, перекиси водорода, красной кровяной соли, гидросульфита натрия и других веществ, а также для получения пинакона (электровосстановлением водных растворов ацетона), гексанола (электровосстановлением глюкозы), иодоформа, фторпроизводных, параамидофенола и других органич. веществ; в этих случаях аноды — графитовые, магнетитовые, свинцовые, платиновые. Для получения тяжёлой воды подвергают длительному Э. водные растворы щелочей. Благодаря различиям в скоростях разряда ионов водорода и дейтерия происходит обогащение раствора тяжёлой водой.

Электрохимич. методы получения многих веществ отличаются простотой, дешевизной и большей чистотой образующихся продуктов по сравнению с неэлектрохимич. методами синтеза. Поэтому их применение в технике непрерывно возрастает. Э. используется для аналитич. целей (см. *Электроанализ*, *Полярография*), в электроизмерительной технике и в других областях.

Лит.: Фарадей М., Экспериментальные исследования по электричеству, пер. с англ., т. 1, М., 1947; Изгарышев Н. А., Горбачев С. В., Курс теоретической электрохимии, М.—Л., 1951; Фрумкин А. Н. [и др.], Кинетика электродных процессов, М., 1952; Хомяков В. Г., Машовец В. П. и Кузьмин Л. Л., Технология электрохимических производств, М.—Л., 1949; Глесстон С., Введение в электрохимию, пер. с англ., М., 1951; Федотьев П. П., Электролиз в металлургии, Л., 1935; Лайнер В. И. и Кудрявцев Н. Т., Основы гальваностегии, ч. 1, 3 изд., М., 1953, ч. 2, 2 изд., М., 1946; Изгарышев Н. А., Электрохимия и ее технические применения, 2 изд., Л., 1930; Стендер В. В., Диафрагмы для электролиза водных растворов, М.—Л., 1948; Creighton H. J., Principles, 4 ed., N. Y.—L., 1943 (Principles and applications of electrochemistry, v. 1); Koehler W. A., Applications, N. Y.—L., 1944 (Principles and applications of electrochemistry, v. 2); Mantell C. L., Industrial electrochemistry, 3 ed., N. Y.— Toronto —L., 1950; Handbuch der technischen Elektrochemie..., hrsg. von G. Eger, Bd 1—2, Lpz., 1931—33, Bd 3, 2 Aufl., Lpz., 1955; Drossbach P., Grundriß der allgemeinen technischen Elektrochemie, B., 1952.

ЭЛЕКТРОЛИЗЁР (электролитическая, или гальваническая, ванна) — аппарат для электролиза; состоит из наполненного электролитом сосуда и расположенных в нём электродов, соединённых проводами с источником постоянного тока. Электрод, соединённый с отрицательным полюсом источника тока, называют катодом; на нём протекают реакции восстановления. Электрод, соединённый с положительным полюсом, называют анодом; на нём протекают реакции окисления. В промышленности применяют Э. разнообразных конструкций; существуют Э. открытые и герметически закрывающиеся; Э. для периодической и непрерывной работы; в нек-рых случаях Э. снабжают рубашкой или змеевиками для нагрева или охлаждения электролита. При необходимости разделения катодных и анодных продуктов электролиза, напр. водорода от кислорода при электролизе воды или хлора от щёлочи при электролизе хлористого натрия, применяют Э. с диафрагмой — пористой перегородкой, отделяющей катод от анода, проницаемой для ионов, но затрудняющей механич. смешение и диффузию. В нек-рых случаях применяют Э. с движущимися катодами, напр. в автоматич. установках для гальваностегии. Сосуд для электролита, или корпус Э., изготовляют из стали, дерева, пластмасс, керамики и других устойчивых к электролиту материалов, цилиндрической или чаще прямоугольной формы. Электроды обычно имеют форму прямоугольных пластин, стержней или сеток из металлов или искусственного графита. Крупные промышленные Э. питают электрич. током в несколько десятков тысяч ампер, напр. при получении алюминия — до 100 тыс. *а*.

Лит. см. при статье *Электролиз*.

ЭЛЕКТРОЛИТИ́ЧЕСКАЯ ДИССОЦИА́ЦИЯ — явление полного или частичного распада растворённых электролитов на ионы, представляющие собой электрически заряженные атомы или группы атомов. Положительно заряженные ионы называются катионами, а отрицательно заряженные — анионами. Для обозначения явлений образования ионов в растворах кислот и оснований, а также при растворении неэлектролитов вместо термина «Э. д.» очень часто применяется термин «ионизация».

Историческая справка. Первые представления о ионах как об электрически заряженных частицах вещества возникли вскоре после открытия явления электролиза (литовский учёный Т. Гроттус, 1805; англ. учёный Г. Дэви, с 1807). Термины: «ионы», «анионы», «катионы» введены англ. физиком М. Фарадеем (1833), к-рый рассматривал ионы как электрически заряженные составные части молекул. В 19 в. (вплоть до 1887) широкое распространение в науке получила теория *Гроттуса* (см.), согласно к-рой ионы в растворах возникают в результате разложения электрич. током молекул на электродах и существуют только при прохождении через раствор тока. В 1881 русский химик Н. Н. Каяндер обнаружил параллелизм между скоростями растворения магния в различных кислотах и величинами их электропроводностей и предположил, что это обусловлено распадом кислот на ионы в растворах. Петербургский учёный Р. Э. Ленц (1882) обнаружил в водных и спиртовых растворах электролитов возрастание эквивалентной электропроводности с уменьшением концентрации электролита и объяснил это диссоциацией электролита и возрастанием её с уменьшением концентрации. Шведский физико-химик С. Аррениус провёл начиная с 1883 систематич. исследования зависимости электропроводности кислот от концентрации и пришёл к выводу о существовании ионов в растворах в отсутствие электрич. тока. Этот вывод положен в основу теории Э. д.

Теория Э. д. Все электролиты в растворах полностью или частично распадаются на ионы. Степень Э. д. (доля распавшихся молекул электролита), обозначаемая α, возрастает с уменьшением концентрации электролита c и при исчезающе малых концентрациях у всех электролитов становится равной единице.

Величина степени Э. д. при одной и той же концентрации сильно зависит от природы электролита и от природы растворителя. В разбавленных растворах многих минеральных кислот, щелочей и большинства солей, называемых обычно сильными электролитами, степень Э. д. настолько мало отличается от единицы, что в этих растворах современными методами не удаётся обнаружить недиссоциированных молекул. В разбавленных растворах многих органич. кислот и оснований, относящихся к классу слабых электролитов, степень Э. д. может принимать различные значения, лежащие в интервале $0<\alpha<1$.

Э. д. представляет *обратимую реакцию* (см.), к-рая для бинарного электролита BA выражается уравнением $BA \rightleftarrows B^+ + A^-$. Э. д. подчиняется закону действующих масс (нем. учёный В. Оствальд, 1888; см. *Оствальда закон разбавления*), к-рый для вышеприведённой реакции выражается уравнениями:

$$K = \frac{[B^+]\,[A^-]}{[BA]} = \frac{\alpha^2 c f^{\pm 2}}{1-\alpha} \qquad (1а)$$

$$K = \frac{\alpha^2 c}{1-\alpha}, \qquad (1б)$$

где K — константа Э. д., $[B^+]$, $[A^-]$, $[BA]$ — активности катионов, анионов и нейтральных молекул, $f^{\pm}$ — средний коэфициент активности электролита. Уравнение (1а) пригодно для растворов любых концентраций, а уравнение (1б) — только для разбавленных растворов. Э. д. электролитов, молекулы к-рых могут распадаться на несколько ионов, протекает по стадиям, напр. $H_2SO_4 + H_2O \rightleftarrows HSO_4^- + H_3O^+$; $HSO_4^- + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + SO_4^{2-}$. Константы ионизации первой стадии K_1 и последующих стадий K_2, K_3 значительно отличаются по своей величине, причём $K_1 > K_2 > K_3$ и т. д. Константа Э. д. зависит от природы растворителя и от температуры. С повышением температуры для большинства электролитов в водных растворах она проходит через максимум.

Ионы в растворе свободны и ведут себя подобно молекулам растворённого вещества, т. е. они вызывают дополнительные эффекты осмотического давления π, понижение давления насыщенных паров растворителя над раствором Δp, понижение температуры замерзания $\Delta T_з$ и повышение температуры кипения растворов ΔT_k по сравнению с чистым растворителем. Перечисленные эффекты зависят от степени Э. д. и для разбавленных растворов электролитов рассчитываются при помощи уравнений:

$$\pi = icRT \qquad (2) \qquad \Delta p = p_0 \cdot \frac{in_1}{in_1 + n_2} \qquad (3)$$

$$\Delta T = iKc \qquad (4) \qquad \Delta T_k = iEc, \qquad (5)$$

где c — концентрация электролита, R — газовая постоянная, T — абсолютная температура, p_0 — давление пара чистого растворителя, n_1 и n_2 — числа молей растворённого вещества и растворителя в растворе, K и E — криоскопическая и эбулиоскопическая постоянные. Величина i, называемая коэфициентом Вант-Гоффа, рассчитывается по уравнению $i = 1 + \alpha(m-1)$, где m — число ионов, образующихся при распаде одной молекулы.

Прохождение тока через электролиты обусловлено движением ионов. Эквивалентная *электропроводность* (см.) λ растворов электролитов пропорциональна степени Э. д.

$$\lambda = \alpha \cdot \lambda_\infty, \qquad (6)$$

где λ_∞ — эквивалентная электропроводность при бесконечном разбавлении. В *разбавленных растворах* (см.) многие свойства электролитов, в т. ч. эквивалентная электропроводность, теплосодержание, теплоёмкость, энтропия, изобарный потенциал, становятся аддитивными, т. е. величина свойства электролита является суммой соответствующих свойств ионов. Советский учёный А. Ф. Капустинский использовал это положение для расчёта термодинамич. свойств ионов. Теория Э. д., включающая уравнения (1) — (6), нередко называемая классической теорией Э. д., хорошо описывает свойства разбавленных растворов слабых *электролитов* (см.). Свойства разбавленных растворов сильных электролитов, а также растворов умеренных и высоких концентраций всех электролитов не согласуются с классической теорией Э. д. Несогласие классической теории Э. д. с опытными данными для разбавленных растворов сильных электролитов обусловлено наличием электростатич. взаимодействия ионов, которое учитывается теорией сильных электролитов, разработанной нем. учёными П. Дебаем и Э. Гюккелем (1923 и позже).

В основе этой теории лежит использование статистического понятия *ионная атмосфера* (см.). Последняя представляет пространство, окружающее к.-л. ион, имеющее закономерно распределённый электрический заряд, равный по величине и противоположный по знаку заряду рассматриваемого иона. Электростатическое взаимодействие ионов с их ионными атмосферами оказывает влияние на термодинамические и кинетические свойства электролита, эквивалентное понижению степени диссоциации. Эффект этого взаимодействия зависит от величины «радиуса ионной атмосферы» $1/\varkappa$, определяемой соотношением $1/\varkappa = 2{,}81 \cdot 10^{-10} \sqrt{\frac{\varepsilon T}{2\mu}}$ *см* и сильно изменяющейся с изменением концентрации электролита (ε — диэлектрич. проницаемость растворителя, T — температура, μ — ионная сила раствора). Учёт электростатич. взаимодействия и Э. д. позволил установить количественные зависимости электропроводности, коэфициентов диффузии, коэфициентов активности ионов от концентрации электролитов, хорошо согласующиеся с опытными значе-

ниями этих величин для разбавленных растворов сильных электролитов и плохо согласующиеся с опытными данными для растворов умеренных и высоких концентраций. Создаваемая в настоящее время теория концентрированных растворов электролитов учитывает наряду с Э. д., электростатическим взаимодействием ионов собственные объёмы ионов и явление сольватации.

Причиной Э. д. является взаимодействие электролита с растворителем, состоящее в образовании *сольватов* (см.) — соединений ионов электролита с молекулами растворителя, и в ослаблении электростатич. взаимодействия между сольватированными ионами благодаря диэлектрич. свойствам растворителя. Представление о связи между Э. д. и химич. взаимодействием растворённого вещества и растворителя развито русским учёным И. А. Каблуковым и является следствием сольватной теории растворов Д. И. Менделеева (см. *Менделеева теория растворов*). Опытное обоснование этого представления получено гл. обр. в работах русских химиков Д. П. Коновалова, А. А. Яковкина, В. А. Плотникова, Я. А. Фиалкова, М. И. Усановича. Ионы часто образуются в результате прямого химич. взаимодействия неэлектролитов с подходящим растворителем, в т. ч. и с неполярными растворителями, напр. при растворении брома в эфире и в альдегидах, трифенилметана в жидком SO_2 и т. д. Большая роль растворителя как диэлектрика в процессах Э. д. показана русским химиком И. А. Каблуковым, нем. учёным В. Нернстом, англ. учёным М. Борном.

Механизм Э. д. различен для различных электролитов. Соли, щёлочи и гидратированные кислоты в кристаллич. состоянии состоят из ионов. Э. д. этих соединений представляет процесс распада их на свободные сольватированные ионы. Многие кислоты и основания в твёрдом, жидком и в газообразном состояниях состоят из молекул. Согласно протолитической теории (см. *Протолитические реакции*), Э. д. кислот HA представляет обратимый процесс переноса протонов H^+ к молекулам растворителя L, в соответствии с уравнением $HA+L \rightleftarrows A^- + HL^+$, а Э. д. основания A представляет процесс передачи протонов от молекул растворителя HL к молекуле основания, в соответствии с уравнением $A+HL \rightleftarrows HA^+ + L^-$. Теоретич. исследования показали, что электролиты (BA) в растворах могут существовать в виде следующих частиц: свободных сольватированных ионов B^+ и A^-, молекул BA с ковалентной связью между B и A, сольватированных молекул, ионных пар $B^+ A^-$ с чисто электростатич. связью между ионами (советский физик В. К. Семенченко, 1924; датский химик Н. Бьеррум, 1926), ионных тройников $B^+A^-B^+$ и $A^-B^+A^-$ (амер. химик Р. М. Фуосс, 1934) и других более сложных частиц. Образование ионных пар и ионных тройников наблюдается в растворителях с малой диэлектрич. постоянной.

Методы изучения Э. д. Для определения степени Э. д. слабых электролитов используют измерения осмотич. давлений, температур кипения и замерзания растворов, электропроводностей [уравнения (2) — (6)], термохимический и другие методы. Однако наиболее точные данные для степени Э. д. получают при помощи измерений электродвижущих сил гальванич. элементов, не имеющих жидкостных границ. Для определения степени Э. д. используют также различия в спектрах поглощения ионов и молекул в видимой и ультрафиолетовой областях. Для изучения Э. д. сильных кислот почти исключительно применяют спектры комбинационного рассеяния.

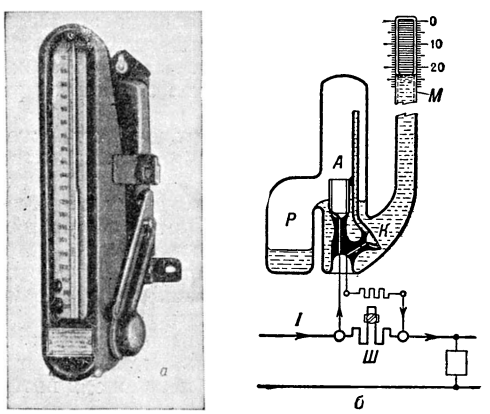
В настоящее время разработаны методы (главным образом полярографические) измерений скоростей реакций Э. д., к-рые оказались в сотни миллиардов раз больше, чем скорости обычных реакций в растворах, протекающих в аналогичных условиях.

Открытие явления Э. д. сыграло большую роль в развитии науки; оно использовано при создании современной электростатич. теории *химической связи* (см.), для объяснения механизма *электролиза* (см.), теорий *кислот* и *оснований* (см.) и механизма возникновения *электродных потенциалов* (см.).

Лит.: Бродский А. И., Современная теория электролитов, Л., 1934; Изгарышев Н. А. и Горбачев С. В., Курс теоретической электрохимии, М.—Л., 1951; Глесстон С., Введение в электрохимию, пер. с англ., М., 1951; Шатенштейн А. И., Теории кислот и оснований. История и современное состояние, М.—Л., 1949; Харнед Г. и Оуэн Б., Физическая химия растворов электролитов, пер. с англ., М., 1952; Gurney R. W., Jonic processes in solution, N. Y.— Toronto — L., 1953; Falkenhagen H., Elektrolyte, 2 Aufl., Lpz., 1953; Robinson R. A. and Stokes R. H., Electrolyte solutions..., L., 1955; Семенченко В. К., Физическая теория растворов, М.—Л., 1941.

ЭЛЕКТРОЛИТИ́ЧЕСКАЯ ИЗМЕРИ́ТЕЛЬНАЯ СИСТЕ́МА — измерительная система электрич. приборов, в к-рых для получения показания используется перенос вещества при электролизе, согласно закону Фарадея (см. *Фарадея законы*). Приборы Э. и. с. служат для измерения количества электричества, прошедшего в контролируемой цепи за определённый промежуток времени.

Из приборов Э.и.с. практич. значение имеют: *серебряный вольтаметр* (см.) и водородный счётчик (рис.).



Внешний вид (*а*) и схема (*б*) водородного счётчика.

В счётчике водород находится в анодном резервуаре *P*, из к-рого при прохождении тока он переносится в измерительную трубку *M*, помещённую над катодом *K*. Анод *A* всегда частично погружён в электролит — воду, подкисленную фосфорной кислотой. После отсчёта показания счётчика его резервуар поворачивают на 90°, и водород из трубки *M* возвращается в резервуар *P*. Прибор снабжается шунтом *Ш*, т. к. ток через электролит весьма мал (порядка 0,1 *ма*). Прибор обладает очень малым собственным потреблением энергии и износом частей, высокой чувствительностью. Он применяется в качестве счётчика электрич. энергии в сетях постоянного тока, а также для нек-рых электрич. измерений неэлектрич. величин.

ЭЛЕКТРОЛИТИ́ЧЕСКАЯ КОРРО́ЗИЯ подземных сооружений — явление коррозии подземного металлич. сооружения вследствие выделения на его поверхности кислорода в результате электролиза, происходящего при прохождении электрич. тока во влажной земле.

Электрич. токи в земле возникают обычно в результате ответвления тока от рельсов электрифицированного транспорта, работающего на постоянном токе и применяющего рельсы в качестве обратного (обычно отрицательного) провода. Трубы (водопроводные, газовые, тепловые), броня кабелей

и другие подземные металлич. сооружения подвергаются Э. к. в том случае, если проходящий через них и через окружающую их землю ток направлен так, что они являются анодами, т. е. ток направлен от них в землю. Подробнее см. *Блуждающие токи*.

ЭЛЕКТРОЛИТИ́ЧЕСКОЕ ТРАВЛЕ́НИЕ — способ изготовления клише (иллюстрационных форм высокой печати), при к-ром углублённые пробельные элементы формы получаются не химич. травлением (см. *Цинкография*), а электролизом. Металлическую (медную, железную, цинковую) пластинку с откопированным на неё изображением помещают на анод гальванованны (отсюда второе название способа — анодное травление). В процессе электролиза участки поверхности пластины, не покрытые рисунком, растворяются, в результате чего получаются углублённые пробельные (не печатающие) элементы. Э. т. позволяет очень точно регулировать степень углубления пробельных элементов.

ЭЛЕКТРОЛИ́ТЫ [от *электро...* (см.) и греч. λυτός — распускаемый, разлагаемый] — химические вещества и системы, в к-рых перенос электричества осуществляется движением положительных и отрицательных ионов и сопровождается химич. превращениями в соответствии с законами Фарадея. Этим Э., к-рые называются также проводниками второго рода, отличаются от проводников первого рода — *металлов* (см.) и их сплавов, в к-рых носителями тока являются электроны. Промежуточное положение занимают проводники со смешанной электропроводностью, в к-рых электричество переносится как ионами, так и электронами (растворы щелочных и щёлочноземельных металлов в жидком аммиаке, нек-рые твёрдые соли и окислы). Электролитической, или ионной, *электропроводностью* (см.) обладают растворы солей, кислот и оснований в воде и в нек-рых других растворителях, многие твёрдые и расплавленные соли и окислы, а также жидкости (вода, этиловый спирт, пиридин и др.). В нек-рых твёрдых Э. в переносе электричества участвуют только ионы одного знака (униполярная электропроводность); так, напр., в AgJ электричество переносится только ионами серебра, а в $PbCl_2$ — только ионами хлора. В твёрдых и жидких Э. *ионы* (см.) существуют независимо от приложенного извне электрич. поля, в то время как в газах ионы появляются только под влиянием внешних агентов — ультрафиолетовых или рентгеновских лучей, радиоактивного излучения и т. д. Поэтому к газам термин «Э.» не применяется. В случае нек-рых электролитных систем, состоящих из практически непроводящих компонентов, появление электропроводности объясняется наличием химич. взаимодействия между компонентами, приводящего к образованию соединений, способных в данных условиях распадаться на ионы. Так, хлористый водород в жидком состоянии практически не проводит электричество, но его водные растворы являются хорошими проводниками. Важнейшим свойством растворов Э. является электропроводность, величина к-рой на несколько порядков меньше электропроводности металлов. В то время как электропроводность металлов уменьшается при увеличении температуры, для большинства Э. характерно возрастание электропроводности с температурой.

Э. подразделяются на сильные и слабые. В растворах слабых Э. последние лишь частично диссоциированы на ионы, причём к процессу диссоциации применим закон действия масс (см. *Оствальда закон разбавления*). Степень диссоциации слабых Э. и электропроводность их растворов быстро уменьшаются с ростом концентрации. К слабым Э. относится большинство органич. кислот, многие органич. основания, а также нек-рые неорганич. кислоты и основания (напр., HCN и NH_4OH). Сильные Э. полностью распадаются в растворах на ионы, вплоть до значительных концентраций. Наблюдаемое уменьшение электропроводности растворов сильных Э. с ростом концентрации обусловлено не уменьшением их степени диссоциации, как в случае слабых электролитов, а наличием электростатич. сил взаимодействия между противоположно заряженными ионами, возрастающих по мере уменьшения среднего расстояния между ионами. В концентрированных растворах нек-рых сильных Э. наряду с ионами имеются также продукты неполной диссоциации (напр., ионы HSO_4^- в растворах серной кислоты) и недиссоциированные молекулы. К сильным электролитам относятся почти все соли, большинство неорганич. кислот и оснований. Сила данного электролита в значительной степени зависит от свойств растворителя, в частности от его диэлектрич. проницаемости; данное вещество может быть сильным Э., если растворитель обладает высокой диэлектрич. проницаемостью (вода), однако может приобрести свойства слабого Э. в растворителе с низкой диэлектрич. проницаемостью.

Электропроводности и термодинамич. свойствам растворов Э. посвящено значительное число экспериментальных и теоретич. исследований. Теория сильных электролитов Дебая — Гюккеля, основанная на учёте влияния электростатич. взаимодействия между ионами на свойства растворов Э., хорошо согласуется с опытными данными в случае очень разбавленных растворов, однако не отражает экспериментальный материал при более высоких концентрациях (см. *Электрохимия*, *Электролитическая диссоциация*). Значение Э. в науке и технике очень велико. Все жидкости живых организмов представляют собой Э. Применение того или иного процесса в прикладной электрохимии в значительной степени зависит от поведения используемого Э., в том числе от величины электропроводности раствора или расплава.

Лит. см. при статье *Электролитическая диссоциация*.

ЭЛЕКТРОЛО́В — лов рыбы посредством электрич. тока (постоянного или переменного). Электрич. ток может быть использован: 1) для направления рыбы в орудия лова; 2) для глушения и последующего вылова рыбы. Действие электрич. тока на рыбу различно. Рыба, попадающая в поле постоянного тока возрастающей силы, вначале обнаруживает беспокойство, устремляется к аноду, затем, вследствие выделения в крови ацетилхолина, впадает в наркотич. состояние и, наконец, умирает. Если рыба не убита, то после выключения тока она вновь начинает двигаться, т. к. ацетилхолин в крови быстро разрушается. Переменный ток вызывает беспорядочные движения рыбы, за к-рыми следует судорожное сокращение мышц и смерть. Так же, как при постоянном токе, неубитая рыба после прекращения воздействия тока вновь начинает двигаться. Большая часть оглушённых рыб, не выходя из электрич. поля, опускается на дно и часто не вылавливается.

Разные виды рыб не одинаково чувствительны к электрич. току. Имеет значение также физиологич. состояние рыбы, положение её в электрич. поле, продолжительность действия тока и т. д. Действие тока на рыбу пропорционально его напряжению. Ток действует сильнее в моменты включения и выключения. Э. используется гл. обр. в пресных водах для научных целей, но делаются попытки

применить его в промышленном рыболовстве. Э. применяется при лове производителей (самцов и самок): для сбора икры на рыбоводных заводах и для мечения, для учёта количества рыбы в ручьях или речках, для быстрого вылова из пруда переросших рыб, не затрагивая мелких, для вылова щук, сомов, угрей в форелевых речках и прудах и др. Для Э. в речках и прудах пользуются переносными генераторами до 220 *в* с электродами в виде решёток или пловучих тяжей (электроневод). Анодом обычно служит сачок, к-рым черпают оглушённую рыбу.

Район Э. ограничен величиной электрич. поля. Создание в море необходимых электрополей вызывает большой расход энергии, поэтому стараются заменить непрерывный ток короткими импульсами. Число их в секунду характерно для каждого вида рыб. Делаются попытки построить электротрал (анод — сеть трала, катоды — распорные доски трала), а также привлекать рыбу в рыбонасос (анод). Глушение током применяется для лова крупных тунцов на дорожку (способ лова); специальный контакт замыкается самой рыбой. Оглушённого тунца выбирать гораздо легче.

ЭЛЕКТРОЛО́Т (звуковой электролот) — снаряд с электровзрывателем, сбрасываемый с борта судна для одноразового измерения глубины путём измерения промежутка времени от момента погружения снаряда в воду до появления звука на судне. *Эхолот* (см.), как более совершенный прибор для определения глубины, делает применение Э. нецелесообразным.

ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕ́НЦИЯ — один из видов *люминесценции* (см.), возникающий под действием электрич. поля. Наблюдается у порошков *люминофоров* (см.), помещённых между обкладками конденсатора, к к-рым прикладывается переменное электрич. поле. Мелкие кристаллы люминофора обычно помещаются в диэлектрик, однако Э. может наблюдаться и у монокристаллов. Наибольшей Э. обладают люминофоры на основе сернистого цинка. Это явление наблюдалось также у нек-рых люминесцирующих органич. соединений, растворённых в целлофане. Оно может возникать и под действием сильного постоянного электрич. поля.

Э. возбуждается электронами люминофора, к-рые значительно ускоряются приложенным полем. Э. нашла ряд практич. применений (электролюминесцентные источники света, электролюминесцентные усилители света и др.).

ЭЛЕКТРОМАГНИ́ТНАЯ ИЗМЕРИ́ТЕЛЬНАЯ СИСТЕ́МА—электрическая система измерительных приборов постоянного и переменного тока, в которых перемещение сердечника (подвижной части) из мягкого ферромагнитного материала осуществляется силами магнитного поля неподвижной катушки, обтекаемой измеряемым током.

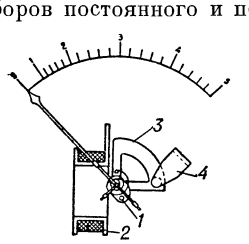


Рис. 1. Схема электромагнитного измерительного прибора с плоской катушкой.

Приборы Э. и. с. применяются гл. обр. для измерений переменных токов и напряжений промышленной частоты. К таким приборам относятся также *логометры* (см.) переменного тока. Приборы Э. и. с. очень просты по устройству, дёшевы и прочны, поэтому они нашли наибольшее применение из всех стрелочных измерительных приборов переменного тока. Широко распространёнными являются приборы Э. и. с.: с плоской катушкой, с круглой катушкой и с наклонной катушкой.

В приборах с плоской катушкой (рис. 1) ферромагнитный сердечник *1* втягивается в узкую щель катушки *2*; прибор снабжён магнитоиндукционным успокоителем с алюминиевым сектором *3*, перемещаемым в поле постоянного магнита *4*. В приборах с круглой катушкой (рис. 2) ток, проходящий по катушке *1*, намагничивает две ферромагнитные пластины: неподвижную *2* и подвижную *3*, при этом возникают силы, отталкивающие подвижную пластину от неподвижной, т. к. у них одноимённые полюсы оказываются расположенными один против другого. Прибор снабжён воздушным успокоителем *4*. В приборах с наклонной катушкой (рис. 3) плоскость катушки *1* образует угол в 45° с осью подвижной части, на к-рой укреплены пластины *2* из ферромагнетика.

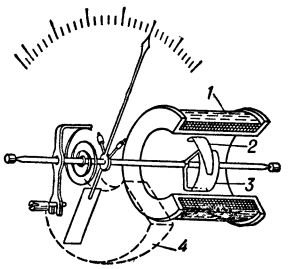


Рис. 2. Схема электромагнитного измерительного прибора с круглой катушкой.

В таких приборах положение, к-рое стремится занять подвижный ферромагнетик, соответствует максимуму энергии магнитного поля прибора. Вращающий момент $M_в$ определяется по формуле:

$$M_в = \frac{I^2}{2}\frac{\partial L}{\partial \alpha},$$

где I — измеряемый ток, L — индуктивность катушки, α — угол поворота подвижной части. Так как I входит в формулу в чётной степени, то $M_в$ не зависит от направления тока, следовательно, приборы Э. и. с. пригодны для постоянного и переменного токов. Однако влияние гистерезиса материала сердечника вызывает небольшое уменьшение $M_в$ при переменном токе, а при постоянном токе обусловливает нек-рую погрешность в показаниях. Поэтому желательно, чтобы остаточная сила намагничивания материала сердечника была минимальной (напр., в щитовых приборах коэрцитивная сила должна быть 30—50 *а/м*). Соответствующий выбор и обработка ферромагнетика позволяют свести указанные расхождения и погрешности к достаточно малой величине (1—4%), а применение *пермаллоя* (см.), у к-рого коэрцитивная сила 4 *а/м*, дало возможность изготовлять приборы Э. и. с. класса точности 0,5 и даже 0,2.

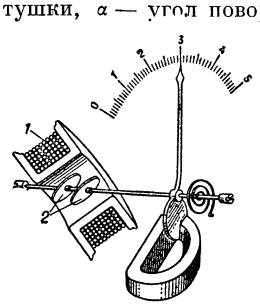


Рис. 3. Схема электромагнитного измерительного прибора с наклонной катушкой.

Собственное магнитное поле приборов Э. и. с. относительно слабо, т. к. бо́льшая часть пути магнитного потока проходит не по ферромагнстику. Результатом слабости поля приборов являются: значительное собственное потребление энергии (2—8 *вт*), низкая чувствительность и зависимость показаний от внешних магнитных полей. Для защиты от указанных влияний приборы снабжаются ферромагнитными экранами, а в переносных приборах часто применяется астатическая движущая система (см. *Погрешностей компенсация*).

Ценным свойством приборов Э. и. с. является устойчивость к перегрузкам. Приборы Э. и. с. специальных конструкций выдерживают удар током

(быстро проходящую перегрузку), превосходящим номинальный в 100 раз.

Лит. см. при ст. *Электродинамическая измерительная система.*

ЭЛЕКТРОМАГНИ́ТНАЯ ИНДУ́КЦИЯ — возникновение в проводнике электродвижущей силы или электрич. тока при изменении магнитного потока, проходящего через контур проводника, напр. при движении проводника относительно магнитного поля. Подробнее см. *Индукция.*

ЭЛЕКТРОМАГНИ́ТНАЯ ЛИ́НЗА (линзовая антенна) — устройство, в к-ром для создания направленного действия антенны, самостоятельно не обладающей необходимой направленностью, используется свойство линзы преобразовывать фронт волны источника излучения. Э. л. применяются гл. обр. на сантиметровых волнах. Различают замедляющие Э. л., в к-рых фазовая скорость распространяющейся волны меньше её скорости в свободном пространстве, и ускоряющие Э. л., в к-рых фазовая скорость волны больше её скорости в свободном пространстве.

Замедляющие Э. л. выполняются из диэлектрика подобно оптич. *линзам* (см.) или из т. н. «металлического диэлектрика». Диэлектрические Э. л., изготовляемые из высококачественного диэлектрика с малыми потерями, напр. полистирола, представляют собой более плотную среду, чем воздух. Поэтому фазовая скорость радиоволн в Э. л. меньше, чем в свободном пространстве. Волна от находящегося в фокусе первичного источника излучения (облучателя) до произвольной плоскости M_1M_2 (рис. 1, *а*), находящейся по другую сторону Э. л., в направлении луча *d*, проходит в линзе с замедленной фазовой скоростью больший путь, чем в направлении лучей *c* и *e*. Профиль линзы подбирают таким, чтобы время распространения волны по любому пути от облучателя до плоскости M_1M_2 было одинаковым, т. е. чтобы фронт волны (равнофазная поверхность M_1M_2) был плоским, что обусловливает направленное излучение. Из принципа взаимности вытекает, что Э. л., преобразующие сферический (цилиндрический) фронт волны облучателя в плоский (передающие Э. л.), будут одинаково пригодны для концентрации в фокусе линзы энергии падающей (проходящей) плоской волны (приёмные Э. л.). Поверхности, ограничивающие линзу, могут быть сферическими, цилиндрическими, плоскими и др. в зависимости от характера фронта волны источника излучения, преобразуемого линзой, назначения Э. л. и её конструктивных особенностей. В целях уменьшения довольно большого веса и объёма диэлектрических Э. л. они часто делаются зонированными (рис. 1, *б*). Зонирование выполняется с расчётом, чтобы оптич. длина путей волны от облучателя до плоскости M_1M_2 через разные зоны Э. л. отличалась на длину волны или целое число волн и фазовые соотношения, т. о., не нарушались.

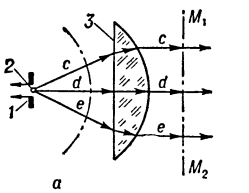


Рис. 1. Диэлектрическая замедляющая электромагнитная линза в разрезе: *а* — схема преобразования фронта распространяющейся волны незонированной линзой; *1* — облучатель; *2* — фокус; *3* — линза; *б* — зонированная линза.

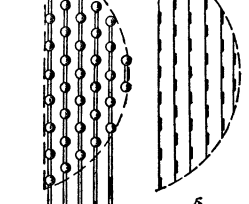


Рис. 2. Замедляющая электромагнитная линза из металлического диэлектрика в разрезе: *а* — линза из металлических шариков, укреплённых на диэлектрических стержнях; *б* — линза из металлических дисков, укреплённых на тонких листах из диэлектрического материала.

Э. л. из «металлического диэлектрика» (рис. 2) представляют собой группу небольших металлич. шаров, дисков и т. д., размеры к-рых малы по сравнению с рабочей длиной волны, определённым образом расположенных в пространстве, к-рое должна была бы занимать линза из диэлектрика. Металлич. шары (диски) играют роль пространственно распределённых *резонаторов* (см.), в к-рых под действием проходящей электромагнитной волны возбуждаются вынужденные колебания. *Интерференция* (см.) вторичных излучений резонаторов приводит к соответствующему преобразованию фронта распространяющейся волны. Первый «металлический диэлектрик» в 1920 изготовил и исследовал Н. А. Капцов в качестве модели кристалла, в котором происходит диффракция рентгеновских лучей. Впервые Э. л. из «металлического диэлектрика» были созданы советским учёным М. А. Бонч-Бруевичем в 1936.

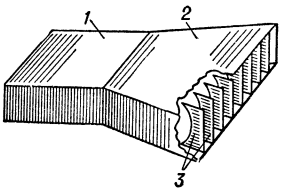


Рис. 3. Ускоряющая металло-пластинчатая электромагнитная линза, помещённая в раскрыве рупорной антенны: *1* — волновод; *2* — рупор; *3* — металлические пластины линзы.

Ускоряющие Э. л. выполняются в виде набора секций прямоугольных *волноводов* (см.), оси к-рых параллельны оси линзы (рис. 3), или набора параллельных металлич. пластин (рис. 4). Фазовая скорость волны в этих линзах больше скорости в свободном пространстве (для металло-пластинчатой линзы только при условии, что вектор напряжённости электрич. поля волны параллелен пластинам). Поэтому применяемые для увеличения направленного действия собирательные ускоряющие Э. л. получаются более тонкими у оси, чем на краях. Ускоряющие Э. л. имеют меньшую ширину полосы пропускания частот (см. *Широкополосная антенна*) по сравнению с незонированными замедляющими Э. л. Однако зонирование ускоряющей Э. л. увеличивает её широкополосность (обратный эффект имеет место при зонировании замедляющей Э. л.).

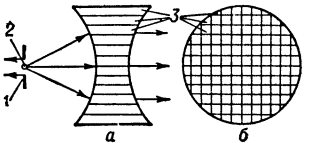


Рис. 4. Ускоряющая электромагнитная линза, составленная из секций прямоугольных волноводов: *а* — разрез; *б* — вид спереди; *1* — облучатель; *2* — фокус; *3* — секции прямоугольных волноводов.

Направленное действие замедляющих и ускоряющих Э. л. увеличивается при увеличении отношения поперечного размера линзы к рабочей длине волны. Максимальный коэфициент направленности (по мощности) Э. л. (см. *Направленного действия коэфициент*) равен $D_0=2{,}4\ \pi S/\lambda^2$, где S — площадь Э. л., λ — длина волны.

На сантиметровых волнах, при сравнительно небольших весе и габаритах Э. л., можно получить коэфициент направленности порядка нескольких тысяч. Преимуществами Э. л. по сравнению, напр., с антеннами с параболич. рефлектором являются меньшая реакция Э. л. на облучатель, а также возможность углового перемещения основного лепестка характеристики направленности (см. *Направленности характеристика*) Э. л. в достаточно больших пределах путём перемещения облучателя при сравнительно небольшом искажении характеристики направленности. Однако конструктивно Э. л. сложнее других *направленных антенн* (см.). Э. л. чаще всего пользуются в сочетании с *рупорными антеннами* (см.). Рупорнолинзовые антенны (рис. 4) применяются в радиолокации, радиорелейных линиях связи и др. Иногда Э. л. особого профиля служат в качестве корректирующих элементов зеркальных антенн.

Лит.: Горелик Г. С., Колебания и волны. Введение в акустику, радиофизику и оптику, М.—Л., 1950; Турлыгин С. Я., Введение в общую радиотехнику, М.—Л., 1952; Антенны сантиметровых волн, пер. с англ., под ред. Я. Н. Фельда, [т.] 2, М., 1950; Рытов С. М., Электромагнитные свойства мелкослоистой среды, «Журнал экспериментальной и теоретической физики», 1955, т. 29, вып. 5; Микаэлян А. Л., Построение оптически неоднородных сред по заданным траекториям лучей, «Журнал технической физики», 1954, т. 24, вып. 7; Кобылянский И. Г., Искусственная преломляющая среда для радиолинз, «Успехи физических наук», 1953, т. 49, вып. 3; Модель А. М., Распространение плоской электромагнитной волны в пространстве, заполненном плоскими параллельными решетками, «Радиотехника», 1955, т. 10, № 6; Саусворт Д. К.,

Принципы и применения волноводной передачи, пер. с англ., М., 1955; Kock W. E., Metal-lens antennas, «Proceedings of the J. R. E. and Waves and Electrones», 1946, v. 34, № 11; Primich R. J., A general experimental method to determine the properties of artificial media of centimetre wavelength, applied to an array of parallel metallic plates, «Proceedings of the Institution of Electrical Engineers», 1955, part B, v. 102, № 1; Whitehead E. A. N., The theory of parallel-plate media for microwave lenses, там же, 1951, part 3, v. 98, № 52; Cohn S. B., Experimental verification of the metal-strip delay-lens theory, «Journal of Applied Physics», 1953, v. 24, № 7; Brown J. and Jones S., Microwave lenses, «Electronic Engineering», 1950, v. 22, № 266—72; Jones E. M. and Cohn S. B., Surface matching of dielectric lenses, «Journal of Applied Physics», 1955, v. 26, № 4.

ЭЛЕКТРОМАГНИ́ТНАЯ МУ́ФТА — электромагнитное устройство для соединения или разъединения ведущего и ведомого валов. Э. м. применяют в поршневых компрессорах, автомобилях, тракторах, тепловозах, судах и др. Э. м. является существенным элементом электрич. привода и важным средством его автоматизации. Э. м. подразделяются на муфты трения и муфты скольжения. Э. м. трения обычно состоят из двух половин (ведущей и ведомой); они срабатывают под действием магнитного поля, создаваемого электрич. током, протекающим по обмоткам электромагнитов; при этом притягиваются половины муфты, между к-рыми возникают силы трения, передающие крутящий момент. Они бывают конические, цилиндрические и дисковые (наиболее распространённые наряду с многодисковыми, применяемыми в металлорежущих станках). В одном из типов Э. м. трения воздушный зазор заполняют магнитным материалом, состоящим из твёрдого или жидкого диэлектрика и равномерно распределённого в нём ферромагнитного материала в виде порошка. Под действием магнитного поля вязкость такой смеси возрастает, образуя надёжное сцепление ведущей и ведомой частей. К Э. м. скольжения относятся асинхронные муфты, состоящие из двух частей. Такие муфты работают аналогично асинхронному двигателю (см. *Асинхронная электрическая машина*). Имеются Э. м. скольжения, у к-рых крутящий момент создаётся за счёт вихревых токов, индуктируемых в массивных частях магнитным потоком возбуждения, создаваемым обмоткой, питаемой постоянным током. Э. м. скольжения применяются также для обеспечения плавности пуска, торможения, защиты двигателя от перегрузки и толчков на валу, а также регулирования скорости ведомого вала за счёт изменения тока возбуждения.

Лит.: Аносов Ю. И., Электромагнитные муфты, М., 1952.

ЭЛЕКТРОМАГНИ́ТНАЯ СВЯЗЬ — связь между электрич. системами, обусловленная их взаимным влиянием через электромагнитное поле (см. *Связанные системы*). Э. с. осуществляется либо через электромагнитное поле *индукции* (см.), либо через электромагнитное поле излучения. Во всех реальных случаях связи между системами перенос энергии происходит за счёт как гальванич. связи, так и Э. с. При достаточно близком расположении взаимно влияющих, гальванически не связанных между собой систем и при не слишком высоких частотах, при к-рых системы являются плохими излучателями, основную роль в Э. с. играет электромагнитное поле индукции. При значительном расстоянии между системами, обтекаемыми токами высокой частоты, основное значение для связи между ними приобретает поле излучения. Во всех случаях связанные системы взаимно влияют друг на друга, что приводит к изменению их параметров за счёт *вносимого сопротивления* (см.). Однако в практич. случаях при достаточно слабой связи между системами можно пренебречь величиной вносимого сопротивления и обратным влиянием (реакцией) подверженной влиянию системы на влияющую.

Наиболее распространёнными системами, связанными между собой полем индукции, являются связанные колебательные контуры и связанные линии. При сильной связи между контурами, напр. между связанными контурами в анодной цепи электронной лампы, в фильтре и т. д., или при близком расположении линейных проводников, напр. проводов общей линии, необходимо учитывать обратное влияние подверженной влиянию системы на влияющую. При слабой связи, напр., когда колебательные контуры экранированы один от другого или расположены в разных устройствах или когда влияющая и подверженная влиянию линии подвешены на различных опорах на расстоянии порядка десятков метров и более, можно учитывать только прямой переход энергии через электромагнитное поле индукции из влияющей системы в систему, подверженную влиянию, пренебрегая обратной реакцией последней. Так, при рассмотрении влияния *линий электропередачи* или *контактной сети* (см.) электрифицированного транспорта на *воздушные линии связи* (см.) пренебрегают обратным влиянием последних на влияющие цепи. Так же обстоит дело и при Э. с., используемой, напр., для *поездной радиосвязи* (см.).

Примером Э. с., осуществляемой практически лишь за счёт поля излучения, является связь между передающей и приёмной антеннами при радиосвязи, причём влияние приёмной антенны на передающую не учитывают. В технике сверхвысоких частот Э. с. широко применяется для возбуждения *волноводов* и *объёмных резонаторов* (см.) и для осуществления связи их между собой. Типичными случаями такой Э. с. являются связь через отверстие (диффракционная связь) и связь при помощи штырька или петли, вводимых в волновод или резонатор через стенку и переходящих с внешней стороны в центральный провод коаксиальной линии (см. *Фидер*) или в другой штырёк или петлю, вводимые в другой волновод или резонатор.

Лит.: Котельников В. А. и Николаев А. М., Основы радиотехники, ч. 1, М., 1950; Нейман Л. Р. и Калантаров П. Л., Теоретические основы электротехники, ч. 3, 4 изд., М.—Л., 1954; Пистолькорс А. А., Антенны, М., 1947; Михайлов М. И. и Азбукин П. А., Воздушные и кабельные линии связи и их защита, ч. 3, М., 1940.

ЭЛЕКТРОМАГНИ́ТНОЕ ДУТЬЁ — эффект, основанный на взаимодействии магнитного поля и поля тока электрич. дуги. Э. д. применяется в конструкциях выключающей аппаратуры для ускорения разрыва *электрической дуги* (см.) при выключении. При этом контакты выключателя размыкаются в сильном магнитном поле, направленном перпендикулярно к линиям тока электрич. дуги. Это поле создаётся катушкой электромагнита (или постоянным магнитом), последовательно включённой в цепь выключаемого тока, и действует на заряженные частицы дуги, заставляя их смещаться в сторону, вследствие чего дуга растягивается и обрывается. Полярность присоединения катушки электромагнита устанавливается с таким расчётом, чтобы электрич. дуга выдувалась в нужном направлении, т. е. наружу. Для гашения электрич. дуги в выключателях однофазного переменного тока переменное поле катушки должно быть одинаково по фазе с разрываемым током, поэтому она включается в цепь последовательно. В устройствах, осуществляющих Э. д., на практике допускают следующие величины *индукции* (см.) магнитного поля:

для барабанных выключателей и контроллеров — от 100 до 200 силовых линий на 1 *см*², для выключателей других типов — от 300 до 1000 силовых линий на 1 *см*².

ЭЛЕКТРОМАГНИ́ТНОЕ ПО́ЛЕ — физическое поле движущихся электрич. зарядов, осуществляющее взаимодействие между ними. Частными проявлениями Э. п. являются электрич. поле и магнитное поле. Поскольку изменяющиеся электрическое и магнитное поля порождают в соседних точках пространства соответственно магнитное и электрич. поля, эти оба связанных между собой поля распространяются в пространстве в виде единого Э. п. Подробнее см. *Электричество*, *Электромагнитные волны*, *Поля физические*, *Максвелла теория*.

ЭЛЕКТРОМАГНИ́ТНОЕ РЕЛЕ́ — электрический аппарат, в к-ром под действием магнитного поля катушки с током перемещается якорь, замыкающий или размыкающий контакты электрич. цепи. В нек-рых Э. р. якорь воздействует на пневматические или гидравлические цепи (см. *Магнитный вентиль*, *Магнитный золотник*).

Большое число конструктивных разновидностей Э. р. определяется назначением реле и их параметрами. Э. р. в основном характеризуются: числом контактных групп (от 1 до 30) и количеством срабатываний; разрывной способностью (мощностью) контактов $P = UI$ (от 5 до 500 *вт*), где U — напряжение, а I — ток разрываемой цепи; потребляемой мощностью катушек (от 0,01 до 25 *вт*); коэфициентом возврата $k_в$, равным отношению тока отпускания I_0 к току срабатывания $I_с$ якоря, т. е. $k_в = I_0/I_с$ (пределы от 0,1 до 0,95); временем срабатывания (от 0,005 до 0,1 сек. в обычных типах Э. р. и до 30—40 мин. в нек-рых специальных реле), отсчитываемым от момента включения катушки до момента воздействия якоря на контакты. Э. р. являются наиболее распространённым элементом в устройствах автоматики, где они применяются в качестве первичных *реле* (см.) или вторичных *реле промежуточных* (см.), а также в проводной связи в виде телефонных и телеграфных реле и в системах телеуправления в качестве кодовых реле (см. *Реле связи*).

ЭЛЕКТРОМАГНИ́ТНЫЕ ВО́ЛНЫ — электромагнитное поле, распространяющееся в пространстве с конечной скоростью. Существование Э. в. было предсказано англ. учёным М. Фарадеем в 1832. Оно вытекает также из введённой англ. учёным Дж. Максвеллом (1865) гипотезы о токах смещения, согласно к-рой изменения во времени электрич. поля возбуждают в окружающем пространстве магнитное поле. Это явление «симметрично» явлению электромагнитной индукции, к-рое состоит в том, что изменения во времени магнитного поля возбуждают в окружающем пространстве электрич. поле. Поскольку изменяющиеся электрическое и магнитное поля порождают в соседних точках пространства соответственно магнитное и электрич. поля, эти оба связанных между собой поля распространяются в пространстве в виде единого электромагнитного поля, или Э. в.

Возбуждение Э. в. неразрывно связано с появлением переменных электрического и магнитного полей, к-рые создаются электрич. зарядами и токами, т. е. в конечном счёте движущимися электрич. зарядами. Но распространение Э. в. может происходить в пространстве, где отсутствуют электрич. заряды и токи, т. к. электрическое и магнитное поля Э. в. могут возникать одно за счёт другого. Процесс возбуждения Э. в. движущимися электрич. зарядами называется излучением Э. в.

В простейшем случае, вдали от зарядов и токов, возбуждающих электромагнитное поле, в однородной и изотропной среде, не обладающей проводимостью, уравнения Максвелла (см. *Максвелла теория*) приводят к т. н. волновым уравнениям

$$\nabla^2 \boldsymbol{E} = \frac{\varepsilon\mu}{c^2}\frac{\partial^2 \boldsymbol{E}}{\partial t^2}; \quad \nabla^2 \boldsymbol{H} = \frac{\varepsilon\mu}{c^2}\frac{\partial^2 \boldsymbol{H}}{\partial t^2},$$

где $\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{H}$ — векторы напряжённостей электрического и магнитного полей, ∇^2 — *Лапласа оператор* (см.), ε и μ — электрическая и магнитная проницаемости среды, c — коэфициент, имеющий размерность скорости и представляющий собой отношение абсолютной электромагнитной к абсолютной электростатич. единице заряда ($c \approx 300\,000$ *км/сек*). Волновым уравнениям удовлетворяет любая функция вида $f(x \pm vt)$, где x — координата по оси, перпендикулярной к $\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{H}$, а $v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon\mu}}$. Такой вид решения, когда значения $\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{H}$ в момент t_1 в точке x_1 равны значениям $\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{H}$ в момент t_2 в точке $x_2 = x_1 \pm v(t_2 - t_1)$, и означает, что электромагнитное поле распространяется вдоль оси x в ту или другую сторону со скоростью v, т. е. представляет собой плоскую Э. в. (см. *Волны*).

Теория Максвелла позволила установить связь между характером движения электрич. зарядов и свойствами тех Э. в., к-рые при этом возникают. Эти важные выводы из теории Максвелла экспериментально подтвердил нем. физик Г. Герц (см. *Герца волны*). Другим важнейшим результатом теории Максвелла явилось заключение, что световые волны представляют собой Э. в. К этому выводу Максвелл пришёл на том основании, что вытекающая из теории скорость распространения Э. в. оказалась очень близкой к скорости света в вакууме, приблизительно равной 300000 *км/сек* (к-рая уже была определена раньше из астрономич. наблюдений и опытов). Позднее, когда выяснилось, что волны Герца по своим свойствам подобны световым, вывод об электромагнитной природе световых волн получил веское подтверждение. Дальнейшим подтверждением этому послужили работы отечественных учёных П. Н. Лебедева, А. А. Глаголевой-Аркадьевой и М. А. Левитской, в к-рых были получены и изучены Э. в., всё более и более близкие к инфракрасной области световых волн. Однако позднее было найдено, что процессы излучения световых волн и некоторые явления взаимодействия света с веществом не охватываются теорией Максвелла. Объяснение этих явлений дала только *квантовая электродинамика* (см.).

Но при распространении в вакууме все без исключения Э. в., независимо от их происхождения, подобны друг другу и подчиняются одним и тем же законам. В этом смысле Э. в. охватывают широчайший класс распространяющихся в пространстве электромагнитных полей, включающий, с одной стороны, электромагнитные поля, к-рые возникают вокруг проводов электрических сетей и антенн радиопередатчиков (см. *Радиоволны*), а с другой — те электромагнитные поля, к-рые возникают при излучении инфракрасных, видимых, ультрафиолетовых, рентгеновских и γ-лучей. Условно мы дальше всю первую группу Э. в. будем называть радиоволнами, а всю вторую — световыми волнами. Различия между свойствами двух названных групп Э. в. могут проявляться только в процессах излучения и поглощения этих волн (и нек-рых других случаях их взаимодействия с веществом). Однако эти различия обусловлены не различием природы той или другой групп волн, а проявлением различных свойств единого по своей природе электромагнитного поля, обладающего одновременно свойствами прерывности и непрерывности. В процессах излучения и поглощения радиоволн обычно не сказываются прерывные свойства электромагнитного поля, к-рые в процессах излучения и поглощения

световых волн играют существенную роль, но никакого резкого разграничения между двумя указанными группами волн по этому признаку провести нельзя. Так, напр., атомы и молекулы в нек-рых случаях излучают Э. в., совершенно подобные тем, к-рые излучаются антеннами радиопередатчиков, но механизм излучения и поглощения этих волн и управляющие им законы совершенно аналогичны механизму и законам излучения и поглощения световых волн (см. *Радиоспектроскопия*). С помощью радиоприёмника можно принимать Э. в., излучаемые атомами и молекулами, и наоборот, радиоволны, излучаемые радиопередатчиком, могут поглощаться атомами и молекулами; это означает, что независимо от механизма излучения и поглощения Э. в. природа их одна и та же.

Простейший случай возникновения и распространения Э. в.—этс возбуждение Э. в. в свободном пространстве отрезком провода, в к-ром протекает изменяющийся по времени электрич. ток (см. *Герца диполь*). Движущиеся по проводу электрич. заряды создают вокруг него изменяющиеся во времени электрическое и магнитное поля. Теория Максвелла позволяет определить характер этих полей. По мере удаления от провода не только ослабевают окружающие провод электрическое и магнитное поля, но изменяется и сама конфигурация этих полей. Но на достаточно большом расстоянии от провода (как велико это расстояние, будет уточнено ниже) конфигурация полей перестаёт изменяться и устанавливается следующая картина. Представим себе, что мы окружили провод сферой достаточно большого радиуса R с центром в середине провода, и выберем за полюса сферы точки P_1 и P_2, лежащие на продолжении провода (рис. 1). Изобразим мгновенные значения напряжённостей электрического (E) и магнитного (H) полей в разных точках сферы. Вектор E в каждой точке сферы касателен к проходящему через эту точку меридиану, а вектор H — к проходящей через эту точку параллели, и численные значения величин обоих векторов в каждой точке равны друг другу (в системе единиц Гаусса). По долготе ϑ величины векторов E и H не изменяются, а по широте φ уменьшаются с увеличением широты; у полюсов они падают до нуля. Оба вектора E и H в каждой точке направлены так, что вместе с радиусом-вектором R тройка векторов E, H, R образует правовинтовую систему (см. *Векторное исчисление*). Вследствие того, что напряжённости полей изменяются со временем, изображённая на рис. 1 картина для разных моментов времени будет различной, но для каждого момента времени справедливы все указанные соотношения. В частности, векторы E и H одновременно проходят через нуль и меняют направление на обратное, поэтому они всегда образуют с вектором R правовинтовую систему. Поскольку векторы E, H и R перпендикулярны друг другу, то в прямоугольной системе координат, начало к-рой совпадает с какой-то точкой сферы, ось x направлена по радиусу R, ось y — касательна к меридиану, а ось z — касательна к параллели; вектор E будет направлен по y, а вектор H по z (рис. 2). Вдали от провода, в области, ограниченной не только по y и z, но и по x, Э. в., излучаемую проводом, можно считать плоской. Это справедливо не только для рассматриваемого случая. Для любых излучателей, вдали от них, можно считать излучаемую Э. в. плоской в пределах области, размеры к-рой малы по сравнению с расстоянием до излучателя. Если же необходимо проследить за распространением Э в. в области, размеры к-рой не малы (по сравнению с расстоянием до излучателя), то следует учитывать, что волна является не плоской, а расходящейся, и E и H в этой волне убывают с расстоянием, как $\frac{1}{R}$.

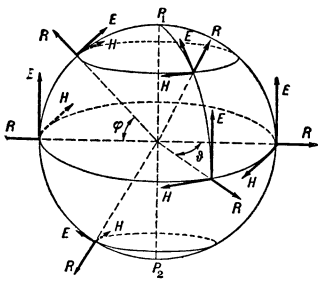


Рис. 1. Конфигурация электромагнитного поля вокруг проводника с током.

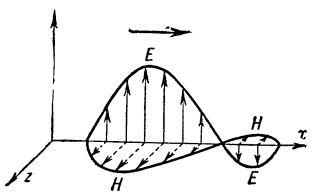


Рис. 2. Изменения векторов E и H вдоль оси x.

Все Э. в., распространяющиеся в свободном пространстве, независимо от их происхождения, являются поперечными. Но в пространстве, ограниченном, напр. плоскими проводящими стенками, могут возникать не чисто поперечные Э. в., а Э. в., поля к-рых имеют составляющие в направлении распространения (такой случай имеет место в *волноводах*, см.). Радиоволны обычно бывают поляризованными, в то время как световые волны, наоборот, обычно бывают неполяризованными (т. н. естественный свет), и для получения поляризованных волн приходится применять специальные методы (см. *Поляризация света*).

Так как характер изменения электрического и магнитного полей Э. в. во времени определяется изменениями силы тока, возбуждающего эту волну, то форма волны определяется законом изменения силы тока в возбуждающем волну проводе. Однако форма волны не всегда точно повторяет «форму тока» (т. е. кривую, изображающую изменения силы тока во времени). Но в одном часто встречающемся и поэтому практически важном случае форма волны в точности повторяет форму тока. Это случай, когда сила тока в проводе меняется по гармонич. закону. При этом Э. в. имеет синусоидальную форму, т. е. представляет собой гармоническую Э. в. Важное значение гармонических Э. в. определяется не только тем, что гармонические (или близкие к гармоническим) волны часто встречаются на практике, но также и тем, что, пользуясь методами *гармонического анализа* (см.), можно волну любой формы представить в виде суммы гармонических волн (гармонических составляющих). Тем самым задачи об излучении, распространении и поглощении негармонической Э. в. могут быть сведены к рассмотрению тех же задач для гармонических Э. в. Т. о., задачи обычно упрощаются (один пример этого приведён выше — только гармоническая Э. в. имеет точно такую же форму, как форма тока, возбуждающего волну).

Теперь можно уточнить, как велико должно быть то расстояние от излучателя, на котором можно считать, что уже установилась такая конфигурация электрического и магнитного полей, которая рассматривалась. Именно — расстояние это должно быть значительно больше длины излучаемой волны. В случае, если излучается негармоническая Э. в., расстояние до излучателя должно быть значительно больше, чем самая длинная из гармонических волн, содержащихся в разложении данной негармонической волны на гармонические составляющие.

Выше рассматривались только Э. в. в вакууме. В случае, если в пространстве, в к-ром распространяется Э. в., есть к.-л. тела, то картина может существенно измениться. Прежде всего изменяется скорость распространения Э. в., и это изменение может быть различным для волн разной длины. Это явление *дисперсии* (см.) приводит к тому, что форма всякой Э. в., за исключением гармонической, изменяется при распространении. Вследствие непрерывной деформации Э. в. понятие о скорости её распространения становится несколько неопределённым (т. к. в деформирующейся волне нельзя фиксировать точку, скорость перемещения к-рой можно было бы выбрать за скорость распространения волны). Однако то обстоятельство, что гармонич. Э. в. при распространении не изменяет своей формы,

позволяет рассматривать распространение Э. в. произвольной формы с помощью разложения её на гармонические составляющие, к-рые распространяются с различной скоростью (в результате чего и происходит деформация Э. в.). Такое рассмотрение позволяет определить *групповую скорость* (см.) Э. в.

При распространении в среде могут происходить явления преломления, отражения и рассеяния Э. в. Природа всех этих явлений одна и та же. Э. в., распространяясь в среде, вызывает движение электрич. зарядов, гл. обр. электронов среды, к-рые излучают вторичные Э. в. Складываясь с падающей волной, вторичные волны могут изменить направление распространения результирующей волны (преломление и отражение) или распространяться в направлениях, отличных от направления распространения падающей волны (рассеяние). При этом может происходить также изменение характера поляризации Э. в. вследствие того, что соотношение между двумя взаимно перпендикулярными компонентами электрич. вектора вторичных волн может отличаться от их соотношения в падающей волне. В тех случаях, когда вызванное Э. в. движение электронов среды сопровождается рассеянием энергии их движения (выделением тепла), происходит поглощение Э. в. При распространении Э. в. в анизотропной среде направление движения электронов среды может не совпадать с направлением электрич. поля падающей Э. в., вследствие чего также может изменяться характер поляризаци Э. в. При наличии в среде препятствий или неодн родностей могут происходить явления *интерференци* и *дифракции* (см.) Э. в. Перечисленные явления в той или иной мере имеют место во всякой среде.

В заключение рассмотрим вопрос об энергии Э. в. Как и во всяких электрическом и магнитном полях, в полях Э. в. локализована энергия, плотность к-рой пропорциональна квадрату напряжённости поля. Распространение Э. в. сопровождается переносом этой энергии. Плотность потока энергии, связанного с распространением Э. в., определяется вектором Пойнтинга (см. *Пойнтинга вектор*)

$$\boldsymbol{S} = \frac{c}{4\pi}[\boldsymbol{EH}].$$

Поскольку в Э. в. векторы $\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{H}$ образуют с вектором направления распространения волны правовинтовую систему, то направление вектора $\boldsymbol{S}$ совпадает с направлением распространения волны (кроме случаев, когда среда, в к-рой распространяется Э. в., анизотропна). В частности, в случае плоской Э. в. плотность потока энергии не изменяется при распространении волны (т. к. $\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{H}$ не изменяются), и поэтому через одинаковые площадки, расположенные нормально к направлению распространения волны, протекает за одно и то же время одинаковое количество энергии. В расходящейся волне плотность потока энергии убывает с расстоянием, как $\frac{1}{R^2}$ (т. к. $\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{H}$ убывают, как $\frac{1}{R}$). Поэтому количество энергии, протекающее за единицу времени через одинаковые площадки, расположенные перпендикулярно к направлению распространения волны, также уменьшается, как $\frac{1}{R^2}$. Но через площадки, ограниченные одним и тем же телесным углом, протекает одинаковое количество энергии, независимо от их расстояния от излучателя (т. к. плотность потока энергии уменьшается, как $\frac{1}{R^2}$, но зато площадь площадок увеличивается, как R^2). Сказанное, очевидно, справедливо не только для отдельных площадок, но и для любых двух концентрич. сфер (или вообще замкнутых поверхностей), охватывающих излучатель. Это значит, что вся энергия, прошедшая через сферу, радиус к-рой значительно больше длины излучаемой волны, не возвращается к излучателю, а уходит всё дальше и дальше от него.

Сравним перенос энергии Э. в. с передачей энергии с помощью проводов. Рассмотрим для этого простейший случай двухпроводной линии, на одном конце к-рой находится источник переменной эдс, а на другом — включено активное сопротивление (нагрузка), и пренебрежём сопротивлением линии. В пространстве, окружающем линию, существуют электрическое и магнитное поля, конфигурация к-рых в плоскости, перпендикулярной к проводам, изображена на рис. 3 (силовые линии электрич. поля сплошные, магнитного — пунктирные). Электрическое и магнитное поля сосредоточены гл. обр. между проводами линии, и конфигурация полей в этой области очень близка к конфигурации полей рассмотренной выше плоской волны. Следовательно, в пространстве между проводами должна течь энергия так же, как это происходит в плоской волне. Направление течения энергии указывается направлением вектора Пойнтинга $\boldsymbol{S}$, определяемым из условия, что тройка векторов $\boldsymbol{E}$, $\boldsymbol{H}$ и $\boldsymbol{S}$ образует правовинтовую систему. Вектор $\boldsymbol{S}$ всегда направлен от источника к нагрузке, независимо от направления, в к-ром течёт переменный ток в сети. Для направления тока, соответствующего рис. 3 (ток в левом проводе направлен от нас за чертёж, а в правом — к нам), в этом можно убедиться непосредственно. На рисунке указано направление токов, если смотреть вдоль линии со стороны источника эдс. При этом $\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{H}$ направлены так, что вектор $\boldsymbol{S}$ направлен за чертёж, т. е. от источника к нагрузке. При изменении полярности источника переменной эдс одновременно изменится и направление тока (в случае чисто активной нагрузки напряжение и ток в линии совпадают по фазе). Поэтому изменится направление обоих векторов $\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{H}$, а направление $\boldsymbol{S}$ останется прежним — от источника к нагрузке. Если подсчитать весь поток энергии, к-рый протекает за 1 сек. через плоскость, перпендикулярную линии, то он оказывается равным UI, где U и I — соответственно эффективные напряжение и сила тока в линии. Это значит, что вся мощность, передаваемая от источника к нагрузке, переносится в форме электромагнитной энергии, текущей вдоль проводов (в реальных линиях, обладающих сопротивлением, часть электромагнитной энергии из пространства между проводами втекает внутрь проводов, но рассеивается в них, нагревая провода, и не достигает нагрузки). Таким образом, картина переноса энергии в этом случае совершенно подобна той, к-рая имеет место в случае распространения Э. в. в свободном пространстве. Это не внешнее сходство, а одно и то же физич. явление: вдоль линии распространяется Э. в., к-рая и переносит энергию. Разница состоит лишь в том, что конфи-

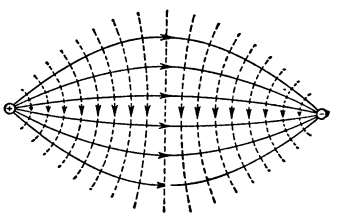


Рис. 3. Электрическое и магнитное поля в случае двухпроводной линии.

гурация Э. в. вдоль линии и характер её распространения отличаются от конфигурации и характера распространения Э. в. в свободном пространстве. В других случаях, так же как и в двухпроводной линии, передача энергии на расстояние всегда осуществляется в виде Э. в. Переносчиком электромагнитной энергии всегда являются Э. в.

Лит.: Тамм И. Е., Основы теории электричества, М., 1956; Горелик Г. С., Колебания и волны, М.—Л., 1950; Смайт В., Электростатика и электродинамика, пер. с [англ.], М., 1954.

ЭЛЕКТРОМАГНИ́ТНЫЕ МЕ́ТОДЫ КОНТРО́ЛЯ (магнитные методы контроля) — совокупность способов обнаружения различных дефектов, исследования фазовых превращений или изучения структуры металлов и сплавов (в изделиях и полуфабрикатах) путём определения их свойств в переменных магнитных полях (см. *Магнитные методы контроля*). В начале 40-х гг. 20 в. работы по использованию вихревых токов (см. *Фуко токи*) позволили создать конструкции для Э. м. к. не только ферромагнитных, но и неферромагнитных металлов.

В этих конструкциях вихревые токи возникают в результате индукции в металлич. теле, внесённом в поле катушки, питаемой переменным током. Токи эти создают своё поле, противоположное по знаку полю намагничивающей катушки. Взаимодействие полей приводит к изменению полного сопротивления катушки, что, в свою очередь, вызывает изменение силы тока в цепях питающего её генератора и может быть отмечено к.-л. индикатором. Сила вихревых токов и, следовательно, показания индикатора определяются электропроводностью материала и сечением контролируемого изделия. Поэтому индикатором могут быть отмечены различные изменения сечения, в том числе нарушения сплошности (трещины, раковины, инородные включения и пр.), а также отклонения от заданной структуры, изменяющие электропроводность.

Необходимо, однако, разделить влияние каждого из этих факторов, ибо изменение сечения контролируемого изделия в пределах, допускаемых технич. условиями, может оказаться более значительным, чем изменение электропроводности. С этой точки зрения наиболее надёжны для контроля с помощью вихревых токов приборы Ф. Фёрстера (F. Förster, Федеративная Республика Германии), выпускаемые под марками «Мультитест», «Магнатест», «Сигматест» и др. Эти приборы работают на частоте, выбранной в соответствии с физич. свойствами (электропроводность, магнитная проницаемость), а также с геометрич. факторами (диаметр, толщина) исследуемых деталей. В нек-рых из указанных приборов на экране индикатора (электронного осциллографа) можно получить картину, на к-рой изменение сечения изделия вызывает смещение луча в одном направлении, напр. по вертикали, а изменение параметра, определяющего электропроводность (напр., структуры),— под нек-рым углом к этому направлению (до 45°). С помощью приборов, основанных на использовании вихревых токов, можно обнаруживать различные дефекты в металлич. изделиях, исследовать поражение металла поверхностной и интеркристаллитной коррозией, контролировать толщину покрытий, диаметр пруткового материала, толщину стенок труб, ход диффузионных процессов и пр. Работа большинства таких приборов может быть автоматизирована.

Лит.: Contrôle non destructif des matériaux. Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung, Saint-Germain-en-Laye, 1952; Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung, Stuttgart, 1954 (Zeitschrift für Metallkunde, v. 45, № 4).

ЭЛЕКТРОМАГНИ́ТНЫЙ И́МПУЛЬС — см. *Импульс электромагнитный.*

ЭЛЕКТРОМАГНИ́ТЫ — электротехнические устройства обычно с ферромагнитным сердечником, снабжённым обмоткой из изолированной проволоки, при пропускании тока по которой сердечник намагничивается. Э. является одной из основных частей электрич. машин, аппаратов и приборов. Э. служат для возбуждения магнитного потока в электрич. машинах и др. или для создания тяговой силы в *подъёмных электромагнитах* (см.), а также в электромагнитных аппаратах и механизмах.

Магнитодвижущая сила (см. *Сила намагничивающая*), необходимая для возбуждения магнитного потока Φ, определяется расчётом магнитной цепи Э. Магнитная индукция вычисляется по формуле: $B_к=\Phi/S_к$ ($S_к$ — площадь сечения отдельных участков магнитопровода); затем с помощью *намагничивания кривой* (см.) определяется напряжённость магнитного поля $H_к$ в пределах соответствующих участков $l_к$. Для воздушных промежутков $H_в=B_в/\mu_0$ [μ_0 — магнитная проницаемость вакуума, равная $1{,}256\cdot10^{-8}$ *ом·сек/см* (в системе МКСА)]. На основании магнитного напряжения $H_к l_к$ отдельных участков магнитной цепи Э. подсчитывается намагничивающая сила: $I w=\Sigma H_к l_к$; здесь I — необходимый ток возбуждения Э., w — число витков его обмотки. Плотность тока в обмотке Э. берётся для длительного включения от 3 до 5 *а/мм²*, а для кратковременного включения от 5 до 12 *а/мм²*.

Для лабораторных исследований явлений магнетизма строятся специальные Э., дающие возможность получать напряжённость поля между полюсами до 50000 *а/см*, а иногда даже до 400000 *а/см* (электромагнит П. Л. Капицы). (Об Э. гигантских размеров см. *Синхрофазотрон* и *Ускорители заряженных частиц*).

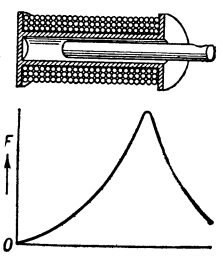


Рис. 1. Схема устройства и характеристика электромагнита с втяжным якорем и разомкнутой магнитной цепью.

В Э. постоянного тока магнитопровод делается из литой электротехнической стали, а Э. переменного тока снабжаются сердечниками из листовой электротехнической стали (см. *Магнитные материалы*). Максимальный магнитный поток такого Э. определяется приближённо на основании действующего значения напряжения U по формуле: $\Phi_{макс.}=\frac{U\cdot10^8}{4{,}44\,fw}$ (*максвелл*), здесь f — частота переменного тока в *гц*, w — число витков Э.

Расчёт силы тяги подобных Э. делается по формуле Максвелла: $F=5{,}1\frac{B^2S}{\mu_0}$ (при равномерном распределении индукции на поверхности S полюса). В более сложных случаях применяется энергетич. формула, учитывающая зависимость величины рабочего зазора Э. от его магнитной проводимости и удельной магнитной проводимости рассеяния. Время срабатывания t тягового Э. складывается из времени трогания t_1 (времени с момента подачи напряжения до трогания якоря Э.) и времени движения якоря t_2, т. е. $t=t_1+t_2$. Оба эти промежутка времени рассчитываются на основании параметров и характеристик Э. В зависимости от времени срабатывания различаются быстро действующие и медленно действующие Э. У последних время срабатывания $t=0{,}5$—1 сек.

Зависимость силы тяги F от положения якоря (сердечника) является одной из важнейших характеристик Э. Её можно изменять соответствующим изменением конструкции Э. Так, согласно характери-

стике Э. постоянного тока с втяжным якорем и разомкнутой магнитной цепью (рис. 1), сила тяги достигает максимума при погружении якоря в катушку лишь наполовину и по мере дальнейшего погружения якоря она убывает. Э. с такой характеристикой считается менее надёжным, чем Э. переменного тока с броневым сердечником, согласно характеристике к-рого (рис. 2) сила тяги возрастает по мере втягивания якоря. У Э. постоянного тока последний не зависит от положения якоря, а у Э. переменного тока по мере втягивания якоря ток убывает. Особенностью Э. переменного тока является также пульсация силы тяги с двойной частотой сети. Для её уменьшения Э. снабжается короткозамкнутым витком (см. *Успокоитель*). В трёхфазных Э. с Ш-образным якорем сила тяги почти не пульсирует.

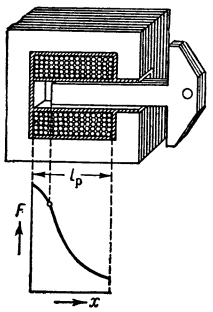


Рис. 2. Схема устройства и характеристика электромагнита переменного тока с броневым сердечником.

Лит.: Буйлов А. Я., Основы электроаппаратостроения, М.—Л., 1946; Лысов Н. Е., Расчет электромагнитных механизмов, М., 1949.

ЭЛЕКТРОМАШИ́ННЫЙ ГЕНЕРА́ТОР — машина, преобразующая механич. энергию вращения в электрич. энергию переменного или постоянного тока. Современные энергосистемы питаются трёхфазным переменным током от *генераторов переменного тока* (см.). Водная энергия рек и водоёмов преобразуется в электроэнергию гидрогенераторами (см. *Генератор гидротурбинный*). Преобразование тепловой энергии в электроэнергию производится турбогенераторами (см. *Генератор паротурбинный*), а также синхронными генераторами, вращаемыми двигателями внутреннего сгорания. *Асинхронные электрические машины* (см.) в генераторном режиме и *коллекторные генераторы* (см.) переменного тока применяются редко. Для генерирования электрич. энергии высокой частоты в промышленных установках наряду с ламповыми генераторами используются электромашинные *генераторы высокой частоты* (см.). Для получения постоянного тока наряду с преобразователями применяют *генераторы постоянного тока* (см.).

ЭЛЕКТРОМАШИ́ННЫЙ ДА́ТЧИК — электромашинный генератор постоянного или переменного тока, рабочий параметр (напряжение, частота, фаза) к-рого изменяется пропорционально контролируемой величине (угловой скорости, положению). Применяется в системах дистанционного контроля и управления, автоматич. регулирования, в счётно-решающих машинах и др. Представляет собой маломощную электрич. машину, ротор к-рой вращается контролируемым механизмом. См. *Микромашины электрические, Тахометрическая электрическая машина, Сельсин, Телегон.*

ЭЛЕКТРОМАШИ́ННЫЙ КОМПЕНСА́ТОР — электрическая машина, вырабатывающая ток, по фазе опережающий напряжение. Применяется для *компенсации реактивной мощности* (см.) электрич. установок переменного тока путём уменьшения сдвига фаз тока и напряжения. На мощных электрич. подстанциях в качестве Э. к. устанавливаются *синхронные компенсаторы* (см.), служащие одновременно для регулирования напряжения. К Э. к. могут быть отнесены также работающие в режиме перевозбуждения *синхронные двигатели* и *синхронизированные асинхронные двигатели* (см.). Э. к. в виде каскада асинхронной машины с *коллекторным преобразователем частоты* (см.), включённым в её вторичную цепь в качестве возбудителя, получили ограниченное распространение вследствие сложности эксплуатации коллекторного преобразователя частоты (см. *Каскад электромашинный*).

ЭЛЕКТРОМАШИ́ННЫЙ УСИЛИ́ТЕЛЬ — см. *Усилители электромашинные.*

ЭЛЕКТРОМАШИНОСТРОЕ́НИЕ — отрасль электротехнической пром-сти, производящая машины для выработки электрич. энергии и машины для превращения электрич. энергии в механическую. Основные виды продукции Э.: турбогенераторы, гидрогенераторы, нормальные электродвигатели постоянного и переменного тока, синхронные компенсаторы, специальные электродвигатели — крановые, трамвайные, тяговые для локомотивов, прокатных станов, экскаваторов, текстильных машин и т. д.

Значение Э. в народном хозяйстве определяется ведущей ролью электромашин в электрификации. При их помощи происходит генерирование электрич. энергии, и вместе с тем они составляют преобладающую группу приёмников тока в промышленности. Электрич. машины представляют собой средства производства. Поэтому Э. относят в целом к тяжёлой пром-сти. Однако электромашиностроительные заводы выпускают также в больших количествах продукцию народного потребления: бытовые электрохолодильники, электростиральные машины, комнатные электровентиляторы, электропылесосы, проигрыватели патефонных пластинок и пр., работающие при помощи электродвигателей малой мощности.

Э. как отрасль производства возникло в 80-х гг. 19 в. в Германии, к-рая до первой мировой войны занимала по объёму выпуска электрич. машин первое место. После 1920 первое место в мире по Э. заняли США.

В России возникновение Э. относится к концу 19 в. Все главнейшие электромашиностроительные заводы в дореволюционной России находились под непосредственным влиянием иностранных, преимущественно германских, фирм. Их производство не было специализировано, и выпуск электромашин был незначителен.

В СССР в 1925 был превышен довоенный (1913) уровень выпуска электромашин, а в 1931 — превзойдён в 10 раз. За период первых пятилеток освоено производство мощных быстроходных турбинных и гидравлич. генераторов, синхронных компенсаторов, электровозов, специализированных электродвигателей. Все электромашиностроительные заводы («Сименс-Шуккерт», ныне «Электросила» в Ленинграде, «Динамо» в Москве, Харьковский электромеханический завод и др.) коренным образом реконструированы, расширены и специализированы. Был выстроен ряд новых заводов: Московский электромоторный завод, Ярославский электромашиностроительный завод, Харьковский турбогенераторный завод, Уральский электроаппаратный завод в Свердловске, специализированный впоследствии на выпуске не только электроаппаратуры, но и турбо- и гидрогенераторов.

В дальнейшем продолжалось строительство предприятий Э. Из новых электромашиностроительных заводов большое значение имеют: Новосибирский и Лысьвенский турбогенераторные заводы, Новочеркасский электровозный завод, Харьковский завод тепловозного электрооборудования и многие другие.

Значительно возросло Э. в четвёртой и пятой пятилетках (1946—55). В 1955 объём выпуска продукции Э. увеличился по сравнению с 1940 примерно в 8 раз при одновременном освоении новейшей техники. В 1952 заводом «Электросила» был выпущен турбогенератор с водородным охлаждением мощностью 150 тыс. *квт* при 3000 *об/мин*. Для Куйбышевской ГЭС изготовлены гидротурбины мощностью по 105 тыс. *квт*; для высоковольтной линии электропередачи Куйбышев — Москва выпущены синхронные компенсаторы мощностью 75 тыс. *квт* с водородным охлаждением. Начато производство мощных восьмиосных электровозов новой серии мощностью 4300 *квт*.

Табл. 1.— Выпуск главнейших видов электромашин в СССР в 1928—56.

	1928	1932	1937	1940	1950	1955	1956
Генераторы к паровым турбинам (в тыс. *квт*)	75,0	826,0	514,0	313,5	676,5	3 113,0	3 807,5
Генераторы к гидравлическим турбинам (в тыс. *квт*)	—	259	47	155	258	1 413	1 377
Электродвигатели свыше 100 *квт* (в тыс. *квт*)	55	300	612	527	2 536	2 241	2 452
Электродвигатели до 100 *квт* (в тыс. *квт*)	204	1 358	1 221	1 321	4 244	6 578	7 302
Электровозы магистральные (шт.) . . .	—	3	32	9	102	194	216

В шестом пятилетии (1956—60) предстоит дальнейший рост выпуска электромашин. Выпуск генераторов к паровым, газовым и гидравлическим турбинам должен быть доведён в 1960 до 11 млн. *квт*, что составит рост их производства за пятилетие в 2,4 раза. Выпуск нормальных электродвигателей до 100 *квт* должен увеличиться почти в 2 раза, магистральных электровозов более чем в 4 раза, а бытовых электроприборов (стиральных машин, пылесосов и т. п.), применяющих различные электродвигатели, более чем в 5 раз.

В соответствии с Директивами XX съезда КПСС (1956) по шестому пятилетнему плану, ближайшими технич. задачами Э. являются проектирование и освоение производства турбогенераторов мощностью до 300 тыс. *квт*, а затем до 500 тыс. *квт*, гидрогенераторов мощностью 200—300 тыс. *квт* для гидроэлектростанций Сибири. Большая работа будет проделана по усовершенствованию электроприводов для металлургической и других отраслей промышленности, созданию конструкций электровозов на переменном токе, единых серий асинхронных двигателей повышенной надёжности для угольной и нефтяной пром-сти и т. д.

Важнейшими проблемами Э. являются: разработка новой, более совершенной системы изоляции, в частности повышающей предел допустимого нагрева и теплопроводности при одновременном снижении её толщины; внедрение более эффективных способов охлаждения роторов турбогенераторов, напр. путём непосредственного охлаждения проводников ротора водородом при повышенном давлении, и т. д.

В странах народной демократии Э. также развивается быстрыми темпами.

В Чехословакии в 1954 выпуск генераторов возрос по сравнению с 1948 в 2,8 раза, электродвигателей — на 39%. В 1954 в Чехословакии был выпущен первый турбогенератор мощностью 50 тыс. *квт* с водородным охлаждением. В 1956 на заводе в Плзене построены первые агрегаты по 100 тыс. *квт*. Э. значительно развито в Венгрии. В Германской Демократической Республике освоено производство мощных турбогенераторов; возрос выпуск электромашин в Румынии и Польше. Интенсивно растёт производственная база и быстро повышается технический уровень производства электродвигателей, генераторов и пр. в Китае. В 1954 в Харбине на новом заводе построен цех по производству электромоторов большой мощности и крупных генераторов мощностью 10—16 тыс. *квт* в единице.

Э. в капиталистич. странах характеризуется высокой степенью концентрации производства и господством крупнейших монополий: «Дженерал электрик» («General Electric Co.»), «Вестингауз электрик» («Westinghouse Electric Corp.»), «Аллис-Чалмерс маньюфакчеринг» («Allis-Chalmers Manufacturing Co.) — США; «Альгемейне электрицитетс гезельшафт» («Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft») и «Сименс» («Siemens») — Федеративная Республика Германии; «Ассошиэйтед электрикал индастрис» («Associated Electrical Industries») — Англия; «Броун-Бовери» («Brown Boveri») — Швейцария; «АСЕА» («ASEA») — Швеция.

Наиболее высок уровень производства электромашин в США, где отгрузка турбо- и гидрогенераторов составила 12,8 млн. *квт* в 1953, 14,5 млн. *квт* в 1954 (см. табл. 2).

Производство электромашин отличается значительной сложностью из-за требований, предъявляемых к ним в отношении надёжности работы, точности обработки отдельных деталей, механической вибрационной прочности, вентиляции, охлаждения, изоляции и т. д. Сложность производства увеличивается вследствие огромного множест-

Табл. 2.— Отгрузка (реализация) основных видов электромашин в главнейших капиталистических странах.

Страна	Вид продукции	Ед. изм.	1950	1951	1952	1953	1954
США	Электродвигатели и мелкие генераторы	млн. долл.	888	1,210	1 308	1 428	...
	Паро- и гидрогенераторы	» »	154	171	237	244	...
Англия	Вращающиеся электрические машины (двигатели, генераторы, умформеры)	млн. ф. ст.	32,6	36,9	43,0	43,3	44,4
	Паротурбогенераторы (мощность 10 тыс. *квт* и выше)	» » »	2,3	1,9	2,0	2,5	2,1
Федеративная Республика Германии	Нормальные электродвигатели всех мощностей и мелкие генераторы	млн. марок	230	345	425	399	459
Франция	Электродвигатели	тыс. *квт*	1 895	2 230	1 830	2 120	...

ва видов и типоразмеров выпускаемых машин: от микро-машин в доли ватта и весом в несколько граммов до гигантских турбо- и гидрогенераторов мощностью 300 тыс. *квт*, весящих несколько сотен тонн. В Э. имеются все типы производства: индивидуальное, серийное и массовое, что объясняется резкими колебаниями в объёме выпуска различных электромашин.

Производство электротехнич. машин, несмотря на их разнообразие, имеет и определённую однородность технологии, заключающуюся в преобладании в механич. операциях холодной обработки металла. Общность Э. наблюдается и в ряде специфичных операций при производстве многих видов электротехнич. машин, напр. по штамповке и укладке статорного железа, обмотке, изоляции, пропитке и т. п. При большом различии материалов, потребляемых в Э., их состав крайне характерен. Ведущими из них являются цветные металлы (медь, алюминий), динамная и трансформаторная сталь, изоляционные материалы (слюда, миканит, лаки, различные пластмассы), а из полуфабрикатов, получаемых от металлургии,— стальные поковки для валов.

Основной задачей электромашиностроения СССР в шестом пятилетии в области организации производства является комплексная механизация трудоёмких процессов, расширение применения поточных и автоматич. линий, а также внедрение автоматич. контроля качества операций на отдельных стадиях технологич. процесса.

Лит. см. при статье *Электротехническая промышленность*.

ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУ́РГИЯ — область *металлургии* (см.), представляющая собой технику (и соответственную прикладную науку) извлечения металлов из руд и концентратов, рафинирования металлов, их переплавки и получения из них сплавов — с помощью электрич. тока; также совокупность соответственных производственных процессов и область промышленности, их охватывающая (помимо указанного, в состав Э. входит особый её раздел — *гальванотехника*, см.). Э. разделяется на две ветви. Первая из них, одновременно являющаяся ветвью *электротермии* (см.), охватывает процессы, в к-рых электрич. энергия является источником нагрева; вторая ветвь, одновременно являющаяся ветвью прикладной *электрохимии* (см.), представляет собой область применения в металлургии электролиза. Та и другая ветви Э. различаются по роду используемого в процессах электрич. тока: электротермич. агрегаты работают на переменном токе, легче поддающемся трансформированию с высоких напряжений на низкие, тогда как в электрохимич. агрегатах используется постоянный ток. Получающий всё более широкое распространение вид электрометаллургического агрегата — дуговая печь с медным охлаждаемым водой кристаллизатором — работает как на переменном, так и на постоянном токах.

Электротермические процессы в металлургии. Большой областью электротермической металлургии являются многочисленные процессы переплавки и рафинирования металлов. Наиболее важные из них: выплавка стали в электрич. дуговых печах с основной и кислой футеровкой, а также в индукционных печах без железного сердечника, плавка литейного чугуна и цветных металлов в индукционных печах с железным сердечником, расплавление тугоплавких и высокореакционных металлов в дуговых печах с медным охлаждаемым водой кристаллизатором, в к-ром получается готовый слиток. В процессах этого типа могут иметь место как окислительные, так и восстановительные реакции, необходимые для рафинирования металла с целью освобождения его от вредных примесей и связанные с введением в ванну или удалением из неё легирующих элементов.

Другой областью электротермич. металлургии являются рудновосстановительные процессы — получение металлов и сплавов из руд. Наиболее важные из них — это процессы производства ферросплавов, а в ряде стран с дешёвой гидроэлектроэнергией, при дефицитности металлургич. кокса (Швеция, Норвегия, Италия, Швейцария, Япония и др.),—и выплавка в электрич. печах чугуна. К этой же области относятся процессы электротермич. получения никеля, цинка, олова и других металлов и сплавов.

Процессы в дуговых печах. Практические основы производства стали в дуговых электросталеплавильных печах были заложены в 1900—03 во Франции П. Эру (P. Héroult), к-рый предложил печь с вертикальными угольными электродами (см. *Дуговая печь*), вводимыми в рабочее пространство через отверстия в своде. Отличительной особенностью предложения Эру была защита жидкой металлической ванны от науглероживающего действия электродов слоем жидкого *шлака* (см.).

Преимуществами процесса электроплавки перед другими видами сталеплавильных процессов являются: высокая температура источника нагрева (электрическая дуга) и возможность поддержания в печи восстановительной газовой среды (см. *Газовая среда печи*); это создаёт благоприятные условия для получения на рядовой шихте высококачественного металла с весьма низким содержанием серы и кислорода, а также для снижения угара дорогостоящих легирующих элементов. Преимущества эти предопределили применение дуговых сталеплавильных печей гл. обр. для производства высококачественных и легированных сталей — инструментальных, конструкционных, нержавеющих, шарикоподшипниковых, трансформаторных и др. Для этих целей используются дуговые печи с основной футеровкой (магнезитовой). Электросталеплавильный процесс в дуговых печах с кислой футеровкой (динасовой) имеет меньшее значение (см. *Электросталеплавильный процесс*). В табл. 1 приведены данные об объёме производства электростали по нек-рым странам в 1954.

Табл. 1. — Производство электростали в 1954 (тыс. *т*).

США	49 32	Канада	408
Италия	1 681	Австрия	256
Япония	1 021	Испания	171
Англия	944	Бельгия	156
Франция (включая Саар)	889	Швейцария	150
Швеция	811	Норвегия	121
Федеративная Республика Германии	686	Люксембург	49

В 1955 производство электростали в США достигло 7,6 млн. *т* (7,1% к общему производству стали в стране). В СССР первый электросталеплавильный завод «Электросталь» (близ г. Ногинска Московской обл.) начал работать в ноябре 1917. В 1955 в Советском Союзе было выплавлено 3,4 млн. *т* электростали (7,5% к общему выпуску стали), так что он занимает в этой области металлургии 2-е место в мире.

Дуговые печи с медным кристаллизатором, охлаждаемым водой, применяются

для получения слитков тугоплавких и высокореакционных металлов (титан, цирконий, гафний, ванадий, ниобий, тантал, хром, молибден, вольфрам и др.), а также сплавов на их основе. Преимуществом этих печей является отсутствие в них огнеупорной футеровки (см. *Огнеупоры*), химически взаимодействующей с высокореакционными металлами (титан, цирконий, ванадий и др.) или оказывающейся недостаточно стойкой при плавке металлов с точкой плавления выше 2000°—2500° (ниобий, молибден, вольфрам и др.). Дуговая плавка в таких печах была впервые осуществлена В. фон Больтоном (W. von Bolton, Германия) в 1905. Практич. значение процесс этот получил после работ В. Кролла (W. Kroll, США), показавшего в 1940 возможность применения его к титану. С середины 40-х гг. 20 в. были предложены многочисленные конструкции печей как с расходуемым, так и с охлаждаемым водой электродом. В первых промышленных печах с медным кристаллизатором плавка велась в защитной газовой среде (аргон, гелий), в дальнейшем был применён вакуум (10^{-3}—10^{-4} *мм* рт. ст.), не только предотвращающий насыщение металла в процессе плавки атмосферными кислородом и азотом, но обусловливающий снижение содержания газов в готовых слитках по сравнению с исходной металлич. шихтой (см. *Вакуумные процессы в металлургии*, *Газы в металлах*). Вес слитка титана, выплавляемого в дуговых печах с медным кристаллизатором, достигает (1956) 1,5—2 *т*, вес слитка молибдена 0,5—1 *т*. Примесь вольфрама в титане, выплавленном в таких дуговых печах с охлаждаемым вольфрамовым электродом, не превышает 0,1%. Однако печи с расходуемым электродом более удобны, особенно для получения слитков не технически чистых металлов, а сплавов. Легирующие добавки вводятся в этом случае в состав расходуемого электрода (изготовляемого методами порошковой металлургии, литья или обработки давлением), и химич. однородность слитка оказывается значительно более высокой, чем это возможно при даче шихты под охлаждаемый вольфрамовый электрод.

Новейшей (со 2-й половины 50-х гг. 20 в.) областью применения вакуумных дуговых печей с медным кристаллизатором является переплавка в них специальных сталей и нек-рых других сплавов, с целью улучшения их физич. свойств.

Первые дуговые печи для рудно-восстановительной плавки были построены Э. Стассано (E. Stassano, Италия) в 1898. Его высокошахтная печь для выплавки из руды чугуна повторяла в основном профиль доменной печи (см. *Электродоменная печь*). Современные печи этого типа являются бесшахтными, с тремя вертикальными электродами, расположенными по вершинам равностороннего треугольника (см. *Электродуговая бесшахтная печь*).

Широко используются процессы дуговой рудно-восстановительной плавки в производстве ферросплавов. Применительно к большинству ферросплавов это единственно возможный метод их получения из трудновосстановимых руд, при высоких температурах плавления и металлов и шлаков (см. *Ферросплавы*).

Процессы в индукционных печах. Прототипом современных металлургических индукционных печей с железным сердечником (см. *Индукционная печь*), представляющих собой трансформатор, вторичным витком к-рого является расплавляемая металлич. шихта, были печи, предложенные в 1887 С. де Ферранти (S. Z. de Ferranti, Англия), в 1890 Э. Колби (E. A. Colby, США), в 1904 и 1905 О. Фриком (O. Frick, Германия) и Ф. Кьеллином (Челлин; F. A. Kjellin, Швеция). В начале 2-й половины 20 в. такие печи с закрытым каналом широко используются для переплавки цветных металлов и сплавов, а также для плавки литейного чугуна (иногда при этом жидкий чугун получается из вагранки). Расход электрич. энергии для расплавления чугунной стружки в подобной печи, ёмкостью 3 *т* и мощностью 450 *квт*, составляет ок. 300 *квт-ч* на 1 *т* металла.

Металлургические индукционные печи без железного сердечника появились в 1912—13 в Германии. В 1916—20 они были значительно усовершенствованы Ф. Нортрупом (F. P. Northrup, США), к-рый разработал основные вопросы теории индукционного нагрева токами высокой частоты. Эти печи работают с тиглями, футерованными как кислыми, так и основными огнеупорами, однако, поскольку шлак в высокочастотной печи нагревается только от металла, а потому (в отличие от шлака в дуговой печи) имеет более низкую, чем металл, температуру, процессов, связанных с активным взаимодействием между металлом и шлаком (обезуглероживание, дефосфорация, десульфурация), в высокочастотных печах обычно не ведут. Высокочастотные печи весьма удобны для выплавки легированных и малоуглеродистых сталей, а также для переплавки их отходов; такие печи широко используются и в лабораторной практике. Ёмкость промышленных печей этого типа достигает (1956) 10 *т*.

Всё более широкое распространение получают вакуумные высокочастотные печи, в к-рых можно получать сплавы, в частности стали, с очень малым содержанием газов и тех вредных примесей (отличающихся высокой упругостью паров), какие в других металлургич. агрегатах удалить из металлов не удаётся. Сплавы эти обладают улучшенными физич. свойствами; напр., длительность службы жаропрочных рабочих лопаток реактивных авиационных двигателей, выплавленных и отлитых в высокочастотной печи под вакуумом, примерно в $2^1/_2$ раза больше, чем изготовленных в открытых высокочастотных печах. Применение для выплавки трансформаторной стали вакуумных высокочастотных печей позволяет на 15—20% снизить ваттные потери в трансформаторах. Современные высокочастотные вакуумные печи оборудуются высокопроизводительными паро-масляными вакуумными насосами, что позволяет вести плавку и разливку металла под вакуумом до 10^{-3}—10^{-4} *мм* рт. ст. Ёмкость таких печей доходит (1956) до 1 *т*.

Электрохимические процессы в металлургии. Впервые металлы (калий, натрий и алюминий) были получены электролизом в 1807 Г. Дэви (H. Davy, Англия). Дальнейшее развитие исследований в этой области относится к 30-м и 50-м гг. 19 в. В 1833 М. Фарадей (M. Faraday, Англия) получил металлич. магний электролизом расплавленного хлористого магния, тогда же он исследовал электролиз хлористого натрия. В 1838 Б. С. Якоби в России дал основы гальванопластич. осаждения меди. В 1854 Р. Бунзен (R. Bunsen, Германия) и А. Сент-Клер Девиль (A. E. Sainte-Claire Deville, Франция) получили алюминий электролизом двойного хлорида алюминия и натрия. Промышленное применение электролиза в металлургии начинается только с 60-х гг. 19 в., после изобретения динамомашины. В середине 20 в. электролиз применяется в металлургии цинка, меди, кадмия, марганца, никеля, кобаль-

та, алюминия, магния, натрия, лития, бериллия, тантала и многих других металлов.

Электрохимич. процессы в металлургии можно разделить на две группы: 1) электролитич. осаждение металлов из растворов их соединений (электролитов), полученных гл. обр. обработкой (выщелачиванием) руд, рудных концентратов и других содержащих металлы веществ методами *гидрометаллургии* (см.); 2) электролитич. перевод металлов из их сплавов в растворы, с последующим электролитич. осаждением (электролитич. *рафинирование металлов*, см.). В соответствии с этим различают: 1) электролиз с нерастворимыми анодами и 2) электролиз с растворимыми анодами. В первом случае процесс заключается в электролитич. осаждении металла из электролита на катоде с одновременным разрядом анионов электролита на аноде. Во втором случае подвергающийся электролитич. рафинированию сплав основного металла с примесями используется в качестве анода. В общем, последовательность осаждения различных металлов на катоде, равно как перехода металлов с анода в электролит, характеризуется электрохимич. *рядом напряжений* (см.). При точном определении этой последовательности учитывается концентрация металла в электролите или в сплаве, а также значение поляризации при катодном осаждении и анодном растворении металлов.

Применяемые в металлургии электролиты разделяются на водные растворы солей и расплавы солевых смесей (или растворы окислов в расплавленных солях). Нек-рые металлы получают электролизом водных растворов их солей, другие — электролизом расплавленных солей. При электролитич. рафинировании применяются как водные растворы солей, так и расплавленные соли.

Электролиз водных растворов относительно проще и требует меньшего расхода электрич. энергии, однако так могут быть получены не все металлы. Применимость электролиза водного раствора для получения любого металла в принципе определяется возможностью осаждения последнего на катоде в присутствии ионов водорода в электролите. Согласно электрохимич. ряду напряжений все металлы, более электроотрицательные, чем водород, не могут быть выделены электролизом из водных растворов при наличии в них значительной концентрации ионов водорода. Однако многие металлы, как цинк, кадмий, марганец, в действительности получают таким электролизом, хотя они и электроотрицательны в отношении к водороду. Это обусловлено явлением т. н. перенапряжения водорода (см. *Электрохимия*). В середине 20 в. электролизом водных растворов удаётся получить металлы, электроотрицательные по ряду напряжений вплоть до алюминия, включая марганец и электроположительные металлы (медь, серебро, золото, ртуть). Разряд ионов металлов в водных растворах связан с поляризацией (перенапряжением), различной для разных металлов. Напр., электролитич. осаждение цинка и кадмия происходит с малой поляризацией, при большой концентрации в растворе ионов водорода, тогда как осаждение никеля и железа связано со значительной поляризацией, а потому менее эффективно.

Для получения металлов более электроотрицательных, чем марганец (алюминий, магний, натрий, калий, кальций и др.), обычно применяется электролиз расплавленных солей при 700°—1000°, требующий большего расхода энергии, чем электролиз водных растворов (табл. 2).

Табл. 2. — Расход электрической энергии на осаждение и рафинирование некоторых металлов.

Металл	Процесс	Расход электрич. энергии (*квт-ч т*)
Цинк	Осаждение из водного электролита	3 100 — 3 300
Марганец	То же	8 000 — 8 700
Медь	Рафинирование в водном электролите	300
Алюминий	Осаждение из расплавленных солей	17 500
Магний	То же	18000 — 21000
Алюминий	Рафинирование в расплавленном электролите	2 000

Агрегаты, в к-рых осуществляется электролиз,— электролизеры, как и технологич. процессы электролиза, сильно различаются в зависимости от свойств электролита и получаемого металла. Электролитич. процессы в расплавленных солях и такие же процессы в водных растворах аппаратурно оформляются совершенно по-разному.

Электролиз занимает большое место в мировой металлургич. практике. Так, в 1954 в капиталистич. странах было произведено электролитич. способами 2394 тыс. *т* алюминия и ок. 1000 тыс. *т* цинка. Широким фронтом ведутся исследования с целью разработки способов электролитич. получения (и рафинирования) тех металлов, к-рые так еще практически не получаются. В начале 2-й половины 20 в. это относится прежде всего к изысканию промышленных методов электролитич. получения титана и циркония.

Лит.: Еднерал Ф. П., Электрометаллургия стали и ферросплавов, М., 1955; Байков Ю. В., Электролиз в металлургии, т. 1—3, Л.—М.,1939—46; Цейдлер А. А., Медь, никель, М., 1951 (Металлургия тяжелых цветных металлов, ч.1); Лоскутов Ф. М., Свинец и цинк, М., 1951 (Металлургия тяжелых цветных металлов, ч. 2); Беляев А. И., Металлургия легких металлов, 4 изд., М., 1954; Стрелец Х. Л., Тайц А. Ю., Гуляницкий Б. С., Металлургия магния, М., 1950; Меерсон Г. А. и Зеликман А. Н., Металлургия редких металлов, М., 1955; Chesnut F. T., Vacuum melted metal—an interim report, «Metal Progress», 1955, v. 68, № 6; Parke R. M. and Ham J. L., Melting of molibdenium in vacuum arc, «Technical Publications of the American Institute of Mining and Metallurgical Engineers», 1947, June; Durrer R., Verhütten von Eisenerzen, 2 Aufl., Düsseldorf, 1954.

ЭЛЕКТРО́МЕТР [от *электро...* (см.) и греч. μετρέω — измеряю] — физический прибор электростатической системы для измерения малых разностей потенциалов, небольших зарядов, а при учёте времени накопления заряда — и для определения весьма малых токов. Э. совершеннее *электроскопа* (см.), являющегося лишь индикатором, во много раз чувствительнее и точнее его при меньшей ёмкости (порядка нескольких сантиметров). Подвижная часть Э. выполнена в виде очень тонкой и лёгкой нити, стрелки или фигурной фермочки, сделанных из металла или кварца, покрытого электропроводящим слоем. Высокая чувствительность Э. обусловлена малым противодействующим моментом его подвижной части, использованием микроскопа или зеркальноотсчётного устройства и применением вспомогательного напряжения в десятки и даже сотни вольт, подводимого к его частям по той или иной схеме. Такое включение Э., обеспечивающее наряду с высокой чувствительностью линейную зависимость отклонения от величины измеряемого потенциала, называется гетеростатическим, в отличие от идиостатического включения (без вспомогательного

напряжения), дающего малую чувствительность с квадратичной зависимостью.

Э. появились в 1-й половине 19 в. В середине 19 в. появился т. н. синус-Э.; затем— *капиллярный электрометр* (см.) Липмана (1878), применяемый гл. обр. для измерения изменения капиллярной постоянной ртути. В начале 20 в. появляются чувствительный электрометр Вильсона, струнный — Лутца (1908), вибрационный Э. (1913), являющийся видоизменением струнного, и ряд других. Абсолютный электрометр Чернышева (1910), как и другие подобного типа приборы, помещённые в сосуд со сжатым воздухом для резкого увеличения предела измерения, теперь не называют Э., относя их к электростатич. вольтметрам.

Для радиометрических и дозиметрических целей создан ряд достаточно чувствительных и портативных электроскопов и Э. Франц. учёные П. и М. Кюри и их ученики пользовались при своих исследованиях радиоактивных веществ Э., основанным на пьезоэлектрич. свойствах кварца (пьезоэлектрометр, в к-ром пластинка из кристаллич. кварца деформируется при её электризации). С развитием электроники всё чаще применяются Э. высокой чувствительности, основанные на применении электронных ламп, т. е. Э., основной частью к-рых является электронный усилитель. Появились также портативные Э. с *электретами* (см.), заменяющими батареи вспомогательного напряжения. Существуют десятки различных типов Э. Наиболее употребительны *струнный электрометр* (см.) и *квадрантный электрометр* (см.). Ниже приводится сравнительная характеристика различных типов (чувствительность к напряжению выражена в делениях на вольт, чувствительность к заряду — в делениях на кулон).

Тип электрометра	*дел/в*	*дел кулон* $\times 10^{14}$	Время успокоения (в сек.)
Двунитный (Вульфа)	0,5	0,002	0,1
Наклонный (Вильсона) . . .	100	0,1	—
Крутильный (Ниира)	100	2	1
Квадрантный (Долежалека)	1 000	0,4	60
Комптона	5 000	2	40
Струнный (Лутца)	500	0,2	1
Вакуумный (Гофмана) . . .	10 000	10	10
С электронным усилителем	10 000	5	—
Линдемана	500	0,5	1
Перукка	2 000	1	10

В лабораторной практике применяются также регистрирующие Э., в к-рых запись на движущейся фотобумаге или плёнке производится пучком света от неподвижного осветителя, отражённым непосредственно подвижной платиновой нитью (волластоном) или маленьким зеркальцем, укреплённым на подвижной части Э.

Лит.: Хвольсон О. Д., Курс физики, т. 4, 3 изд., Берлин, 1923; Техника физического эксперимента, под ред. и с предисл. акад. А. Ф. Иоффе, М.—Л., 1929; Электрометр, в кн.: Физический словарь, под ред. П. Н. Беликова, т. 5, М., 1939; Стронг Д., Техника физического эксперимента, пер. с англ., Л., 1948; Аглинцев К. К., Дозиметрия ионизирующих излучений, М.—Л., 1950; Баранов В. И., Радиометрия, М., 1955; Рабинович А. Д., Фридкин В. М. и Фройман А. И., Применение электретов в измерительной технике, «Измерительная техника», 1955, № 4, стр. 31—34.

ЭЛЕКТРОМЕ́ТР КАПИЛЛЯ́РНЫЙ — см. *Капиллярный электрометр*.

ЭЛЕКТРОМЕТРИ́Я — электрические измерения, обычно употребляется в смысле учения об электрич. измерениях. М. В. Ломоносов в 1-й половине 18 в. установил экспериментально, что «електричество взвешено быть может», т. е. принцип измеримости электрич. величин; руководствуясь этим положением, сотрудник М. В. Ломоносова Г. В. Рихман в 1745 построил и описал первый в мире электроизмерительный прибор. Это был «указатель електрической силы» (рис. 1), представляющий собой прототип *электрометра* (см.). Этот принцип сохранился и в современных показывающих стрелочных приборах, в к-рых вращающий момент создаётся измеряемой электрич. величиной и уравновешивается противодействующим моментом, зависящим от угла отклонения подвижной части.

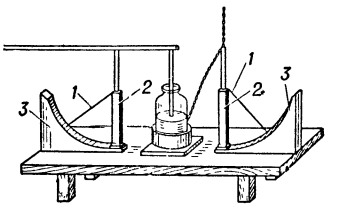


Рис. 1. Электрометр Рихмана: *1* — нить; *2* — линейка; *3* — квадрант.

Широкое развитие Э. получает лишь в 19 в., когда были созданы все основные системы электроизмерительных приборов и разработаны важнейшие методы Э. Вскоре после открытия датским физиком Х. Эрстедом (в 1820) отклоняющего действия электрич. тока на магнитную стрелку Л. Нобили (Италия) построил (в 1825) первый электроизмерительный прибор, основанный на взаимодействии поля постоянного магнита и проводника с током (рис. 2). Прибор имел астатическую магнитную систему с установкой всей подвижной части на осях. В 1858 англ. учёный У. Томсон (Кельвин) впервые применил для гальванометра с подвижным магнитом нитяной подвес подвижной части и зеркальный отсчёт (рис. 3), благодаря чему была достигнута чувствительность, близкая к чувствительности современных гальванометров с подвижным магнитом. В обоих приборах противодействующая сила создавалась земным магнитным полем, лишь в 1879 У. Айртон (Англия) и

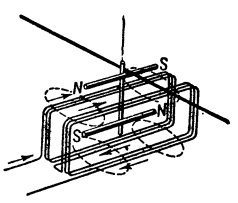


Рис. 2. Стрелочный гальванометр Нобили.

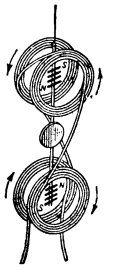


Рис. 3. Гальванометр У. Томсона с подвижным магнитом.

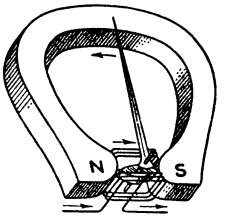


Рис. 4. Стрелочный прибор с подвижным магнитом Айртона и Перри.

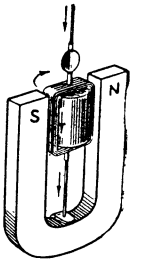


Рис. 5. Зеркальный гальванометр с подвижной катушкой Ж. Д'Арсонваля.

Перри (Англия) применили для создания противодействующего момента поле сильного постоянного магнита (рис. 4) и создали, т. о., прототип современных промышленных приборов с подвижным магнитом (см. *Магнитоэлектрическая измерительная система*). Первый магнитоэлектрич. прибор с подвижной катушкой и неподвижным магнитом был предложен У. Стёрджеоном (Англия) в 1836, а в 1882 франц. учёный Ж. Д'Арсонваль сконструировал зеркальный гальванометр с подвижной катушкой (рис. 5), по

устройству весьма близкий к современным приборам. В 1888 английский учёный Э. Вестон (Уэстон) построил переносный магнитоэлектрический прибор (рис. 6), пригодный для промышленных измерений. В 1891 французский изобретатель А. Блондель предложил магнитоэлектрический вибраторный (шлейфовый) осциллограф (см. *Осциллограф магнитоэлектрический*).

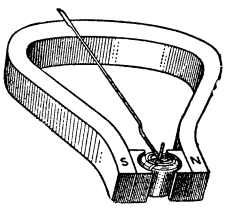


Рис. 6. Стрелочный магнитоэлектрический прибор с подвижной катушкой Э. Вестона.

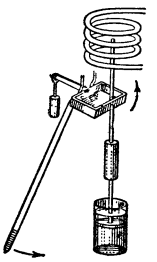


Рис. 7. Электромагнитный прибор с втягивающимся сердечником У. Томсона.

Прибор электромагнитной системы с втягивающимся сердечником (рис. 7) был предложен У. Томсоном в 1885. Прибор такой же системы, но построенный по принципу современных приборов с круглой катушкой (см. *Электромагнитная измерительная система*), был предложен Нальдером.

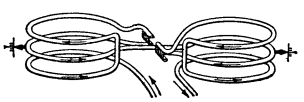


Рис. 8. Токовые весы У. Томсона.

Электродинамический прибор был осуществлён нем. учёным В. Вебером в 1843. Этот же принцип измерения (рис. 8) был использован в *токовых весах* (см.). Электродинамич. ваттметр был сконструирован Айртоном и Перри в 1881. Первый *фазометр* (см.) построил русский изобретатель М. О. Доливо-Добровольский в 1894 (см. *Электродинамическая измерительная система*).

Практически применимый тепловой вольтметр с длинной нагреваемой нитью (рис. 9) был построен Кэрдью в 1883. Конструкторы завода Гартмана и Брауна (Германия) заменили длинную нить короткой и снабдили прибор системой удлинительных мостиков (рис. 10), применяемой и в современных приборах (см. *Тепловая электроизмерительная система*).

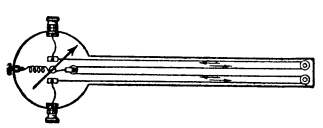


Рис. 9. Тепловой вольтметр Кэрдью.

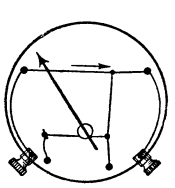


Рис. 10. Тепловой вольтметр Гартмана и Брауна.

На основе закона электролиза Фарадея, открытого в 1833—34, Т. Эдисон построил в 1879 первый электролитич. счётчик. Электродинамич. счётчик для измерения энергии постоянного тока был построен в 1889 англ. учёным Э. Томсоном. Индукционный счётчик энергии переменного тока построен венгерским инженером О. Т. Блати в 1885 (см. *Индукционная измерительная система*).

Развитие Э. требовало установления системы электрич. единиц измерения. Русским учёным Б. С. Якоби была предложена условная единица электрич. сопротивления, изготовлены и разосланы соответствующие медные эталоны; им же был усовершенствован серебряный вольтаметр, служивший для определения единиц количества электричества и тока. В основном система электрич. единиц была установлена Международным конгрессом электриков в Париже в 1881 (представителями России на нём были А. Г. Столетов и Р. Э. Ленц). Конгресс утвердил абсолютную электромагнитную систему единиц.

Параллельно с созданием основных систем электроизмерительных приборов шло развитие методов измерений и соответствующих приборов сравнения. Четырёхплечая мостовая схема для измерения сопротивлений была предложена англ. учёным С. Кристи в 1833; она была широко популяризирована англ. физиком Ч. Уитстоном в 1843, откуда и возник «мост Уитстона». Двойная мостовая схема для измерения малых сопротивлений была дана У. Томсоном в 1862. Метод компенсации был предложен нем. учёным И. Х. Поггендорфом в 1841; используя этот метод, нем. учёный Э. Дюбуа-Реймон в 1862 построил прибор для точных измерений эдс, снабжённый измерительной проволокой длиной в 2 *м* и названный «компенсатором». По тому же принципу в 1868 англ. учёный Л. Кларк построил прибор, названный *потенциометром* (см.); им же для компенсационных измерений был изготовлен первый гальванич. элемент с постоянной и точно определяемой эдс (1,4328 *в* при 15°). Современный кадмиевый нормальный элемент изготовил Э. Вестон в 1893 (см. *Нормальные элементы*). Первые рычажные потенциометры были построены Кромптоном (Англия) в 1893 и А. Рапсом (Германия) тоже в 1893. Полярный компенсатор переменного тока был предложен В. Драйсдейлом (Англия) в 1908, а комплексный компенсатор — А. Ларсеном (Германия) в 1910.

К концу 19 в. быстрый прогресс электрификации промышленности и быта создаёт большую потребность в электроизмерительных приборах, вследствие чего производство их в начале 20 в. становится массовым с широким применением поточных систем. Вместе с тем идёт усовершенствование конструкций (гл. обр. уменьшение веса и габаритов). Повышение точности приборов позволило промышленности выпускать лабораторные приборы класса 0,1.

Вместе с тем определились области применения отдельных электроизмерительных систем и методов измерений. В установках постоянного тока для измерения тока и напряжения применяются гл. обр. приборы магнитоэлектрич. системы, а для измерения энергии — электродинамич. счётчики. В установках переменного тока низкой частоты для промышленных измерений тока и напряжения служат приборы электромагнитной системы, для измерения мощности — приборы ферродинамической и индукционной систем, а для измерения энергии — индукционные счётчики. Для лабораторных измерений при той же частоте применяются преимущественно приборы электродинамич. системы. В установках повышенной и высокой частоты для измерения токов служат приборы выпрямительной, термоэлектрической и тепловой систем, а для измерения напряжений — приборы электронной и электростатической систем.

Основными вопросами современной Э. являются учение об электроизмерительной аппаратуре и учение о методах электрич. измерений. Электроизмерительная аппаратура делится, в свою очередь, на меры (см. *Образцовые меры электротехнические*), измерительные приборы (см. *Измерительные электротехнические приборы*) и измерительные принадлежности (см. *Добавочное сопротивление, Шунт, Транс-*

форматор измерительный). Измерительные приборы подразделяются на приборы непосредственной оценки (амперметр, вольтметр, ваттметр и т. д.) и приборы сравнения (мост, потенциометр и т. д.).

Измерения с помощью приборов непосредственной оценки значительно проще и быстрее, чем измерения посредством приборов сравнения. Поэтому количественно подавляющее большинство электрич. измерений выполняется этими приборами, а приборы сравнения, обеспечивающие бо́льшую чувствительность и точность измерения, применяются преимущественно для лабораторных и контрольных измерений. Промежуточное положение занимают приборы сравнения (потенциометры и мосты), в к-рых процесс уравновешивания при измерении осуществляется автоматически, что делает возможным непосредственный отсчёт измеряемой величины. По сравнению с обычными приборами непосредственной оценки они имеют бо́льшие чувствительность и точность и меньшее собственное потребление.

Для всех отраслей новой техники характерна электрификация измерений, обеспечивающая автоматизацию измерения, постоянную готовность аппаратуры для измерения, простоту передачи показаний на дальние расстояния, возможность безинерционного воспроизведения меняющегося значения измеряемой величины, возможность автоматической математической обработки результатов измерения (см. *Измерение автоматическое*, *Измерение электрическое*).

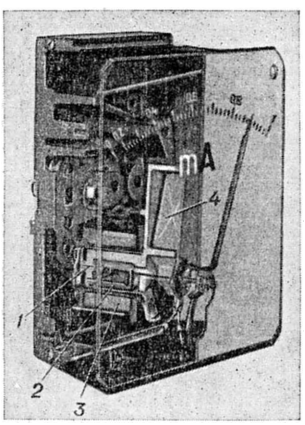


Рис. 11. Разрез щитового прибора с подвижной частью на растяжках: *1* — растяжка; *2* — подвижный сердечник; *3* — катушка; *4* — успокоитель.

Прогресс технологии металлов дал возможность выпустить щитовые стрелочные приборы магнитоэлектрической и электромагнитной систем с подвижной частью, подвешенной на натянутых металлических нитях — растяжках (рис. 11), часто заменяющих подпятники и пружины. Благодаря такой замене уменьшается вес подвижной части, прибор упрощается и удешевляется, его чувствительность сильно повышается, а собственное потребление снижается (примерно в 10 раз), отпадает необходимость периодически затачивать керны и менять камни подпятников.

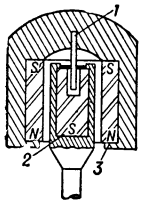


Рис. 12. Схема магнитной подвески подвижной части счётчика переменного тока: *1* — направляющая ось; *2* — внутренний магнит; *3* — наружный магнит.

В стрелочных приборах начинают применять беспараллаксные *шкалы* (см.), а в счётчиках — магнитную подвеску (рис. 12), разгружающую нижний подпятник от давления силы тяжести подвижной части. В принципе такая подвеска была предложена давно (1891), но осуществить её в достаточно компактном виде не удавалось.

Лабораторные и переносные приборы часто снабжаются световым указателем с удлинённым посредством многократного отражения лучом (см. *Мультифлекс*). Применение этого принципа позволило построить переносные гальванометры с постоянной порядка $2 \cdot 10^{-9}$ *а/мм*, что даёт возможность для большинства лабораторных измерений отказаться от капитальной установки неподвижного гальванометра с *зеркальным отсчётом* (см.), заменив его удобным переносным гальванометром (рис. 13).

Рис. 13. Общий вид гальванометра со световым указателем, имеющего постоянную $1{,}7 \cdot 10^{-9}$ *а/мм*.

Быстро расширяется область применения *осциллографов* (см.), в особенности для исследований неэлектрич. процессов; в большинстве случаев эти исследования ведутся с применением магнитоэлектрич. осциллографа, на стороне к-рого преимущества простоты и удобства фотографирования, а также возможности одновременной съёмки 12 и более процессов. Так как чувствительность этих осциллографов небольшая, то их вибраторы часто соединяются с датчиками через ламповые усилители. Для повышения чувствительности петли в вибраторах заменяют подвижными катушками.

В щитовых приборах корпуса круглой формы заменяют прямоугольными, что позволяет экономнее использовать площадь щитов управления и контроля. В магнитоэлектрич. приборах всё большее распространение получают измерительные механизмы с внутренним магнитом, окружённым цилиндром из мягкой стали (рис. 14). Развивается производство очень простых и дешёвых магнитоэлектрич. приборов с подвижным магнитом.

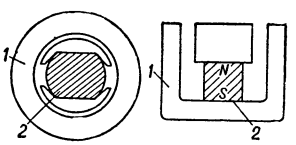


Рис. 14. Схема магнитоэлектрического прибора с внутренним магнитом: *1* — цилиндр из мягкой стали, служащий ярмом прибора; *2* — постоянный магнит в виде сердечника.

Из электронных приборов в технике электрич. измерений всё более широкое применение находит электроннолучевая трубка, служащая, кроме осциллографирования (см. *Осциллограф электроннолучевой*), для самых различных целей (в фазометрах, частотомерах и т. п.); в частности, электронный гальванометр (нуль-индикатор) с электроннолучевой трубкой быстро вытесняет (благодаря своей высокой чувствительности и универсальности) все виды гальванометров переменного тока. Широко используются для различных измерений фотоэлементы. Часто стали применять измерительные схемы с блоками электронных приборов (питания постоянным током, усиления, синхронизации). Потребность радиотехники в специализированных измерениях привела к построению ряда радиотехнических измерительных приборов и созданию особой отрасли Э.— *радиоизмерений* (см.).

Лит.: Drysdale C. V. and Jolley A. C., Electrical measuring instruments, 2 ed., L., 1952; Harris F. K., Electrical measurements, N. Y.—L., [1952]; Теория, расчет и конструирование электроизмерительных приборов, под ред. Н. Н. Пономарева, Л., 1943.

ЭЛЕКТРОМЕХАНИ́ЧЕСКАЯ ЗВУКОЗА́ПИСЬ — способ записи звука посредством микрофона, преобразующего звуковые колебания в колебания электрич. тока, к-рый после усиления приводит в действие звукозаписывающий аппарат. См. *Механическая звукозапись*.

ЭЛЕКТРОМЕХАНИ́ЧЕСКАЯ ОБРАБО́ТКА металлов — способ обработки металлов, основанный на тепловом действии электрич. тока при одновременном механич. воздействии.

Ток подводится к режущему инструменту и к обрабатываемой детали. В месте их соприкосновения выделяется тепло, к-рое совместно с теплотой процесса резания размягчает материал. См. *Электроэрозионная обработка* металлов.

ЭЛЕКТРОМЕХАНИ́ЧЕСКИЕ АНАЛО́ГИИ — аналогии в законах движения (колебаний) механических колебательных систем и электрич. контуров. Из этой аналогии вытекает возможность найти для каждой данной механической колебательной системы соответствующий электрич. контур; в описываемом движении (колебаниях) этих двух систем переменные (напр., скорости в механич. системе и токи в контуре) будут иметь одинаковую зависимость от времени. В основе Э. а. лежит в обоих случаях полное подобие выражений кинетической и потенциальной энергий и функции рассеяния в зависимости от параметров систем и от переменных, выражающих движение (колебания). Уравнения движения, составляемые на основе этих выражений энергии (т. н. уравнения Лагранжа), также оказываются подобными. Это позволяет использовать для рассмотрения одних систем (напр., механических) опыт, полученный при исследовании других (напр., электрических). Э. а. получили большое распространение в 30-х гг. 20 в., когда происходило быстрое развитие технич. акустики, причём был использован опыт, ранее накопленный при разработке разнообразных схем электрич. фильтров и корректирующих контуров.

Использование методов Э. а. имело большое практич. значение при разработке сложных электроакустич. аппаратов, какими являются микрофоны, громкоговорители, звукосниматели, граммофонные мембраны и т. п. Известны две системы Э. а. — система I рода (классическая) и система II рода. Соответствие механических и электрических переменных и параметров по I и II системам аналогий представлено в таблице.

Электромеханические аналоги

Механические величины	Электрические величины (по системе I рода)	Электрические величины (по системе II рода)
Сила	Напряжение (эдс)	Ток
Относительная скорость	Ток	Напряжение (эдс)
Относительное смещение	Заряд	Импульс напряжения
Импульс силы	Импульс напряжения	Заряд
Механический импеданс	Электрический импеданс	Проводимость
Податливость (величина, обратная импедансу)	Проводимость	Электрический импеданс
Сопротивление трения	Сопротивление	Активная проводимость
Активная податливость	Активная проводимость	Сопротивление
Масса	Индуктивность	Ёмкость
Гибкость	Ёмкость	Индуктивность

По системе аналогий I рода последовательному соединению электрич. элементов соответствует такое соединение механич. элементов аналогичной системы, при к-ром механич. реакции этих элементов складываются, а относительные скорости концов элементов одинаковы (параллельное соединение механич. элементов), и, наоборот, параллельному электрич. соединению соответствует последовательное механич. соединение или соединение в виде цепочки. На рис. 1,*а* приведена схема простейшей механич. системы — параллельно соединённых элементов гибкости c, массы m и трения r, возбуждаемой силой F; на рис. 1,*б* показана соответствующая схема электрич. аналогии, где C — ёмкость, L — индуктивность, R — сопротивление, E — электродвижущая сила. Подобным же образом составляются аналогичные схемы и для более сложных случаев. При этом входящие в механич. схемы элементы масс необходимо во всех случаях считать «включёнными» между точкой нахождения массы и неподвижным основанием, относительно к-рого рассматривается движение массы (началом отсчёта перемещений). Это следует из того, что движение масс выражается абсолютными скоростями в выбранной системе отсчёта, тогда как для гибкости или элементов трения важны относительные скорости их концов, присоединённых к различным точкам. Эта особенность механич. систем приводит к тому, что не для всякого электрич. контура можно указать соответствующую ему аналогичную механическую колебательную систему; в этом заключается главная причина ограничений в применимости методов Э. а. Другая причина связана с тем, что используемые в технич. акустике колебательные системы во многих случаях представляют собой системы с распределёнными параметрами, не имеющие точных аналогов среди электрич. систем.

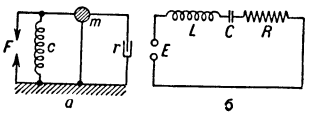


Рис. 1.

Возможности построения схем Э. а. расширяются при введении особого соединительного элемента — абсолютно жёсткого и невесомого рычага (рис. 2). Электрич. аналогом такого рычага является идеальный трансформатор. Подобно тому как в идеальном трансформаторе происходит увеличение или уменьшение напряжений u или токов I в отношении числа витков первичной и вторичной обмоток, жёсткий невесомый рычаг с шарнирами без трения производит увеличение или уменьшение (трансформацию) силы F или скорости v. Коэфициент трансформации при этом равен отношению плеч рычага. Аналогия распространяется и на пересчёт импедансов по обе стороны рычага: отношение импедансов выражается квадратом отношения плеч рычага.

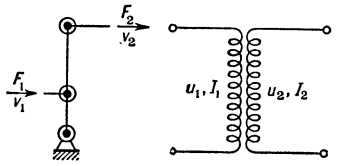


Рис. 2.

Трудности составления аналогичных электрич. схем I рода связаны с необходимостью изменять характер соединений и одновременно заменять символы элементов. Значительно проще эта задача решается в системе аналогий II рода, по к-рой характер соединения (последовательное или параллельное соединение) одинаков в исходной схеме и в аналогичной. На рис. 3 показана сложная механическая колебательная система $а$ и обе её аналогии: I рода — $в$ и II рода — $б$ (через r обозначены активные податливости). Несмотря на большую простоту составления аналогий II рода, основное применение в технич. практике получила система аналогий I рода, поскольку она стала применяться гораздо раньше и прочно вошла в обиход проектировщиков электроакустич. аппаратуры.

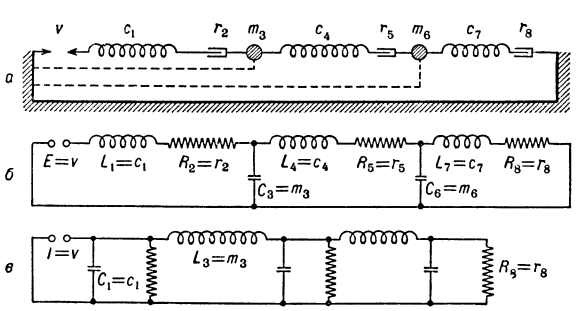


Рис. 3.

Кроме механич. колебательных систем с продольно-поступательным движением, аналогичны электрич. контурам и системы с вращательными движениями и, что особенно важно, системы акустические, в к-рых роль силы играет звуковое давление, роль массы — акустич. масса (инерция) отверстий или узких каналов, роль гибкостей — объёмы, в к-рых может запасаться потенциальная энергия сжатия газа. Эта аналогия носит название электроакустической. В качестве примера технич. применения метода Э. а. можно привести схему электрич. аналога электромагнитного звукоснимателя (рис. 4).

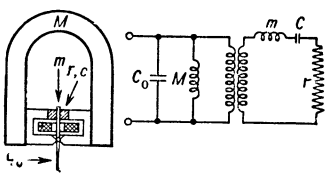


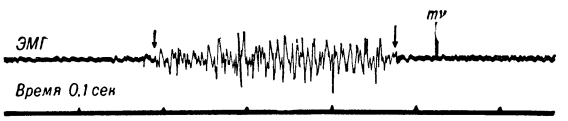
Рис. 4.

На этой схеме ёмкости C_0 и C представляют соответственно гибкости c_0 иглы и c прокладок между якорем и полюсными наконечниками магнита; M — индуктивность, представляющая массу звукоснимателя, m — индуктивность, изображающая приведённую массу якоря, зависящую от его момента инерции. Активное сопротивление r представляет потери, связанные с деформациями прокладок. Наличие в схеме трансформатора отображает трансформацию сил и скоростей за счёт рычажной передачи. Надлежащий выбор параметров электрич. схемы позволяет обеспечить требуемую частотную характеристику аналогичного ей звукоснимателя.

Лит.: Фурдуев В. В., Электроакустика, М.—Л., 1948; Харкевич А. А., Теория электроакустических аппаратов, [ч. 1], М., 1940; Гамбурцев Г., О составлении электромеханических аналогий, «Доклады Акад. наук СССР. Новая серия», 1935, т. 4(9), № 8—9; Варшавский Л. А. и Федорович В., Электромеханические аналогии, «Известия электропромышленности слабого тока», 1936, № 3; Ольсон Г., Динамические аналогии, пер. с англ., М., 1947.

ЭЛЕКТРОМЕХАНИ́ЧЕСКИЙ ХА́РЬКОВСКИЙ ЗАВО́Д И́МЕНИ И. В. СТА́ЛИНА (ХЭМЗ) — один из крупнейших заводов электропромышленности СССР. Построен в Харькове в 1915—16. Выпускал в основном электрические машины и аппараты для электростанций и фабрично-заводских установок. В декабре 1917 рабочие завода создали отряды Красной гвардии, к-рые вместе с рабочими отрядами других предприятий Харькова выступили на защиту Советской власти. В период иностранной военной интервенции и гражданской войны 1918—20 производство на заводе было почти полностью прекращено. В 1922 началось восстановление завода. К началу первой пятилетки (1929) завод превратился в мощное предприятие электротехнич. пром-сти СССР. В 1941, в связи с оккупацией Харькова немецко-фашистскими войсками, завод был эвакуирован на восток и размещён частями в Уфе, Чебоксарах, Ульяновске, Кемерове и Прокопьевске. После освобождения Харькова (1943) было начато восстановление завода. В 1955 уровень производства 1940 был превзойдён примерно в 2 раза. На заводе разработаны новые конструкции машин и аппаратов. Освоен выпуск электродвигателей для электробуров, крупных уникальных электрич. машин мощностью 1 000—5 000 и более *квт*, установочных автоматов и др. Выпускаются также электроутюги, стиральные машины и пр. Завод имеет жилые дома, Дворец культуры с кинотеатром и другие культурно-бытовые учреждения.

ЭЛЕКТРОМИОГРА́ФИЯ [от *электро...* (см.), *мио...* (см.) и греч. *γράφω* — пишу] — запись токов действия скелетных мышц, т. е. биоэлектрич. потенциалов, возникающих в них при возбуждении. У человека осуществлена впервые немецким учёным Г. Пипером (1907) с помощью струнного гальванометра. В настоящее время при Э. применяют усилитель и регистрирующий малоинерционный прибор — обычно шлейфный или катодный осциллограф. Отведение токов действия производится при помощи электродов, наложенных на кожу над мышцей или вколотых в мышцу.



Электромиограмма (ЭМГ) двуглавой мышцы плеча при сгибании руки в локтевом суставе. Стрелками (↓ ↓) обозначены начало и конец возбуждения мышцы.

Ранее работами Г. Гельмгольца, Н. Е. Введенского и ряда других авторов было показано, что возбуждение скелетной мышцы имеет прерывистый характер (*тетанус*, см.); это находит отражение в электромиограмме, к-рая регистрирует последовательный ряд отдельных токов действия мышцы. Возникновение токов действия в мышце связано с поступлением в неё нервных импульсов; поэтому электромиограмма характеризует не только деятельность самой мышцы, но и процессы в центральной нервной системе, обусловливающие двигательную функцию организма. Э. применяется в физиологии при изучении явлений возбуждения в мышцах и координации мышечной деятельности (например, в физиологии труда и спорта). Всё более широкое применение находит Э. в медицине, гл. обр. в невропатологии, где она помогает характеризовать состояние мышц, иннервирующих их нервов и нервных центров, способствуя в ряде случаев правильной диагностике.

ЭЛЕКТРОМОБИ́ЛЬ [от *электро...* (см.) и лат. mobilis — подвижный] — автомобиль, приводимый в движение электрич. двигателем, питаемым током от аккумуляторов, установленных на этом же автомобиле; от электродвигателя вращение трансмиссией передаётся ведущим колёсам (см. *Автомобиль*). Достоинствами Э. являются: простота устройства и обслуживания, дешевизна эксплуатации, бесшумность и отсутствие отработавших газов, загрязняющих воздух. Недостаток Э.— большой вес аккумуляторов и необходимость частой зарядки их, что значительно уменьшает радиус действия автомобиля. Применение Э. целесообразно для коротких городских поездок. Э. находятся в стадии экспериментирования.

ЭЛЕКТРОМОЛОТЬБА́ — механический обмолот сельскохозяйственных культур молотилкой с электроприводом. Электрифицируются и другие производственные процессы на молотильном току. Кроме молотилки, зерноочистительных и сортировочных машин, на электропривод переводятся: транспортёры для подачи хлебной массы в барабан молотилки, пневматические или лебёдочные транспортные устройства для подачи соломы и половы на скирду, подача зерна от молотилки к зерноочистительным и сортировочным машинам, перемещение очищенного зерна в бункеры для погрузки в транспортные средства. От трансформатора электроэнергия подаётся электродвигателям по кабелям, проложенным в земле. На территории молотильного тока устанавливаются столбы с подвешенными на них элек-

трич. лампами. Существенным преимуществом Э. по сравнению с механизированной молотьбой с приводом от трактора или стационарного теплового двигателя является то, что часовая производительность молотилки повышается на 25—30%, суточная в 1,8—2 раза, соответственно сокращается продолжительность молотьбы; потери зерна уменьшаются, улучшается качество обмолота; высвобождаются тракторы для других работ. Потребность в рабочей силе на току при Э. сокращается в 2 раза, а затраты труда на 1 *т* намолоченного зерна — в 4 раза. Экономия жидкого топлива составляет 5—6 *кг*, смазочных материалов 0,4 *кг* на 1 *т* намолоченного зерна. Расход электроэнергии 10—15 *квт-ч* на 1 *т* зерна.

Лит.: Листов П. Н., Применение электрической энергии в сельском хозяйстве, М., 1953; Воробьев В. Ф., Электрификация социалистического сельского хозяйства, М., 1954; Будзко И. А., Применение электрической энергии в сельском хозяйстве, М., 1954.

ЭЛЕКТРОМОНТА́ЖНЫЙ ПО́ЕЗД — поезд для выполнения индустриальными методами работ по монтажу тяговых подстанций и контактной сети на электрифицируемых ж.-д. линиях. В состав Э. п. входят пункты производителей работ (прорабский пункт), специализированные отдельно по монтажу и наладке тяговых подстанций и отдельно по монтажу контактной сети.

Прорабский пункт по монтажу и наладке тяговых подстанций имеет оборудованные вагоны для масляного хозяйства (подготовка изоляционного масла трансформаторов, выключателей и др.), переборки и формовки ртутных выпрямителей, монтажа аккумуляторных батарей, а также вагон — механич. мастерскую с необходимым станочным оборудованием. Вагон масляного хозяйства оборудован электростанцией, двумя центрифугами, фильтрпрессом, масляными насосами, воздуходувкой, сушильным шкафом, аппаратом для испытания масла на пробой; в его составе имеется также лаборатория для производства химич. анализа масла. В вагоне аккумуляторного хозяйства имеются приспособления для обработки, подготовки и установки аккумуляторных батарей, а также мотор-генераторы постоянного тока, электростанция, электродистилляторы, ванны для приготовления электролита, аппарат для пайки. Вагон для переборки и формовки ртутных выпрямителей оборудован электростанцией, теплообменником, шкафом управления, тележками для перевозки вентилей. Прорабский пункт по монтажу контактной сети имеет монтажный вагон с подъёмной площадкой и платформу для раскатки проводов и тросов. Подъёмная монтажная площадка имеет стрелу с направляющим роликом для пропуска проводов и троса при раскатке. Платформы для раскатки проводов и троса имеют два ряда стеллажей, в гнёздах к-рых крепятся оси барабанов. В центре платформы расположен кран грузоподъёмностью 2 *т*. В состав Э. п. входят также вагоны для бытовых нужд персонала.

ЭЛЕКТРОМОНТЁРЫ — квалифицированные рабочие, обслуживающие электрич. оборудование. По характеру выполняемых работ Э. обычно делятся на дежурных и выполняющих сборочные, установочные и ремонтные работы. Дежурные Э. наблюдают за правильной работой станций или подстанций, электромашин и их нагрузкой, за показаниями приборов на распределительном щите, производят включение и переключение в электроустановках, принимают меры к предотвращению аварий и поломок, ведут журнал суточной работы обслуживаемых машин и установок. Э. по сборке, установке и ремонту машин производят монтаж, установку и ремонт оборудования электростанций, электрифицированного управления станков, электрооборудования мостовых кранов, генераторов, трансформаторов, панелей распределительных щитов и приборов; осуществляют пуск, испытание и сдачу электрооборудования после монтажа и ремонта; определяют дефекты в оборудовании и устраняют их.

Э. любого профиля должны: знать основы электротехники, устройство обслуживаемых и конструкцию изготовляемых электромашин, измерительных приборов и установок, правила техники безопасности; уметь производить включение и переключение в электроустановках, разбираться в показаниях контрольно-измерительных приборов и регулировать нагрузку, читать чертежи и схемы.

ЭЛЕ́КТРО́Н — легчайшая из электрически заряженных *элементарных частиц* (см.). Масса (покоя) Э. $(9{,}1085\pm0{,}0006)\cdot10^{-28}$ *г*. Заряд Э., как и заряд всех заряженных элементарных частиц, равен $(4{,}80288\pm0{,}00021)\cdot10^{-10}$ абс. единиц СГСЕ. Знак заряда — отрицательный. Иногда термин «Э.» употребляется и для обозначения *позитрона* (см.) — частицы с такой же массой, как Э., но с зарядом положительного знака. Э. был открыт англ. учёным Дж. Дж. *Томсоном* (см.) в 1897. Название «Э.» (от греч. ἤλεκτρον, см. *Электричество*) было введено ранее англ. учёным Дж. Стони (Стоней) для обозначения элементарного количества электричества, как отрицательного, так и положительного, без указания на связанную с этим зарядом массу частиц. Вывод о существовании таких элементарных зарядов («атомов электричества») был сделан Стони и нем. учёным Г. Гельмгольцем на основе законов электролиза Фарадея. Элементарные заряды были затем обнаружены у свободных частиц при изучении прохождения электрич. тока через разреженные газы. Было доказано, что катодные лучи представляют собой поток Э. Гипотезу об этом впервые выдвинул англ. учёный У. *Крукс* (см.).

Свободные Э. могут быть выделены из вещества при помощи нагревания (*термоэлектронная эмиссия*, см.), облучения светом (фотоэлектрич. эффект — см. *Фотоэлектрические явления*) или при помощи электрич. поля (*холодная эмиссия*, см.). Точное непосредственное измерение заряда Э. было выполнено амер. учёным Р. Милликеном в 1911. Изучение движения Э. в электрическом и магнитном полях позволило определить массу Э., точнее, отношение заряда к массе. Малость массы Э. (она составляет ок. $^1/_{1810}$ массы атома водорода) дала возможность сравнительно просто ускорять Э. до больших скоростей, благодаря чему на Э. был обнаружен эффект зависимости массы от скорости, что нашло объяснение в теории относительности Эйнштейна (см. *Относительности теория*).

Э. играют фундаментальную роль в строении вещества (см. *Электронная теория*). Электронные оболочки атомов, т. е. движущиеся вокруг атомного ядра Э., определяют оптические, электрические, химические и другие свойства атомов и молекул. Характер движения Э. определяет свойства жидких и твёрдых тел, их прочность, электропроводность металлов и полупроводников, свойства диэлектриков, оптические и другие свойства кристаллов и т. д. Изучение движения атомных Э. привело к построению *квантовой механики* (см.). Квантовая механика выяснила, что Э. обладает, помимо массы и заряда, ещё одной существенной характеристикой — собственным моментом количества движения, или *спином* (см.), равным $h/4\pi$, где h — *Планка постоянная* (см.). Кроме того, Э. обладает магнитным моментом, равным $(0{,}92838\pm0{,}00006)\cdot10^{-20}$ *эрг·гаусс*$^{-1}$.

Современная теория Э. (релятивистская квантовая механика, *квантовая электродинамика*, см.) позволяет с большой точностью определять все свойства Э., исходя из трёх его основных характеристик: массы, заряда и спина. В частности, теория предсказывает и значение магнитного момента Э.

Детально изучено, как экспериментально, так и теоретически, поведение быстрых Э. при их прохождении через вещество. Основные явления, к-рые при этом возникают, таковы: ионизация атомов, при-

водящая к торможению Э., излучение фотонов, играющее существенную роль при очень больших энергиях, и рассеяние Э. Взаимодействие фотонов с Э. приводит к рассеянию фотонов (см. *Комптона эффект*). При взаимодействиях частиц большой энергии происходит образование Э. Так, фотон с энергией, превышающей удвоенную энергию покоя Э. (>1 *Мэв*), может образовать пару частиц: Э. и позитрон (см. *Пар образование*). Последовательное излучение фотонов и образование пар приводят к возникновению ливня частиц — явлению, характерному для прохождения Э. и фотонов высоких энергий через вещество.

В веществе может иметь место и явление, обратное образованию пары Э. и позитрон, именно *аннигиляция* (см.) Э. и позитрона с испусканием фотонов. Следует также упомянуть и о других явлениях в веществе, связанных с испусканием Э., и об *Оже эффекте* (см.) и внутренней конверсии (см. *Конверсия внутренняя*). Наконец, Э. возникают при радиоактивных превращениях атомных ядер (т. н. β-распад; см. *Радиоактивность*). Явление, в нек-рой степени обратное β-распаду, состоит в захвате Э. ядром с атомной оболочки и называется *электронным захватом* (см.).

Возможность получения электронных пучков и точного управления ими при помощи электрического и магнитного полей привело к возникновению обширной области техники — *электроники* (см.), использующей электронные пучки в разнообразнейших приборах. Электронные пучки широко применяются также и для физич. исследований, в которых Э. служат агентом, помогающим изучать строение определённого физич. объекта. Нек-рые проблемы, напр. изучение внутренней структуры протона, требуют применения электронных пучков с очень высокой энергией. Э. большой энергии можно получать с помощью *ускорителей заряженных частиц* (см.).

Лит.: Милликен Р., Электроны (+и—), протоны, фотоны, нейтроны и космические лучи, пер. [с англ.], М.—Л., 1939; Странатан Д., «Частицы» в современной физике, пер. с англ., М.— Л., 1949; Шпольский Э., Атомная физика, т. 2, 3 изд., М.—Л., 1951.

ЭЛЕКТРО́Н (греч. ἤλεκτρον), э л е к т р,— у древних греков: 1) янтарь; 2) сплав золота и серебра, применявшийся для изготовления ювелирных изделий.

ЭЛЕКТРО́Н (в м е т а л л о в е д е н и и) — общее название группы сплавов на основе магния, содержащих, кроме него, 2,5—11% алюминия, до 2% цинка, до 0,5% марганца и нек-рые другие элементы. Удельный вес до 1,85. Предел прочности литого Э. 15—18 *кг/мм*^{2}; после термич. обработки предел прочности 25—27 *кг/мм*^{2}, удлинение 3—8%, твёрдость 50—60 по Бринеллю. После обработки давлением прочность и пластичность Э. повышаются. Применяется для изготовления деталей самолётов, велосипедов, пишущих машинок и др.

ЭЛЕКТРОНАВИГАЦИО́ННЫЕ ПРИБО́РЫ — навигационные приборы, действующие электрич. током, получаемым от судовой электростанции. См. *Гирокомпас*, *Гирорулевой*, *Курсограф*, *Курсопрокладчик*, *Лаг*, *Радионавигация*.

ЭЛЕКТРОНАРКО́З [от *электро...* (см.) и *наркоз* (см.)] — состояние, вызываемое действием на центральную нервную систему животных или человека электрич. тока и проявляющееся общей обездвиженностью и отсутствием оборонительной реакции на болевые раздражения при сохранении дыхания и сердечной деятельности. В основе Э. лежит парабиотическое (или запредельное) торможение коры полушарий головного мозга, преимущественно в двигательно-чувствительной зоне.

Э. достигается действием индукционного, прерывистого постоянного, импульсного или переменного синусоидального токов определённой силы при височном, лобно-затылочном или лобно-крестцовом расположении электродов. Э. используется при операциях на животных. Имели место не вполне удавшиеся попытки применить Э. при операциях у человека и при лечении шизофрении.

Лит.: Календаров Г. С. и Лебединская Е. И., Физиологический механизм и стадии развития электрического наркоза, «Физиологический журнал СССР им. И. М. Сеченова», 1953, № 2; Ливенцев Н. М., О механизме различных фаз электронаркоза в свете учения И. П. Павлова, там же, стр. 153—58.

ЭЛЕКТРО́Н-ВО́ЛЬТ — единица энергии, применяющаяся в ядерной и атомной физике, равная энергии, к-рую приобретёт электрон при прохождении ускоряющей разности потенциалов в 1 *в*. Обозначается *эв*. 1 *эв* $= 1{,}6\cdot10^{-12}$ *эрг*; 10^3 *эв* $= 1$ *кэв* (килоэлектрон-вольт); 10^6 *эв* $= 1$ *Мэв* (мегаэлектрон-вольт); 10^9*эв* $= 1$ *Гэв* (гигаэлектрон-вольт). Вместо *Гэв* употребляется также *Бэв* [произошло от «биллиона *эв*», т. к. число 10^9 иногда называют *биллионом* (см.), а не миллиардом].

ЭЛЕКТРО́НИКА ф и з и ч е с к а я — наука об электронных процессах в *вакууме* (см.), в газах (см. *Электрические разряды в газах*) и в *полупроводниках* (см.). Э. т е х н и ч е с к а я — область техники, занимающаяся разработкой, производством и применением электронных приборов. См. *Электронная техника*.

ЭЛЕКТРО́ННАЯ МИКРОСКОПИ́Я — раздел электроники, в к-ром рассматриваются вопросы формирования изображения на основе закономерностей взаимодействия электронов с веществом, методы препарирования объектов и их исследования в электронном микроскопе, а также методы определения параметров микроскопа (разрешение, увеличение) (см. *Электронный микроскоп*, *Электронная оптика*). Возможности Э. м. определяются не только оптич. системой микроскопа, но и свойствами исследуемого объекта. Они обусловлены спецификой взаимодействия электронов с веществом. Электронный пучок, пройдя через объект, может претерпеть изменение по направлению, интенсивности и скорости. При этом часть электронов пройдёт сквозь объект, не испытав к.-л. изменений, и, далее, пройдя через апертурную диафрагму, вызовет свечение соответствующего места экрана. Доля таких электронов велика у участков объекта с очень малой толщиной. Большая часть электронов, испытав упругие или неупругие соударения с атомами вещества, рассеивается на углы, лежащие в пределах апертурного, либо превышающие его. При этом вероятность неупругих соударений достигает значения вероятности упругих соударений лишь при углах, значительно меньших апертурного.

В зависимости от плотности и толщины участка объекта изменяется число электронов, прошедших через апертурную диафрагму. Этим определяется интенсивность свечения соответствующего участка экрана. Пусть x — толщина объекта, при к-рой каждый из падающих электронов испытывает в объекте не более одного соударения. Тогда между физич. параметрами объекта и ускоряющим напряжением имеет место следующая связь:

$$\rho x = \frac{1{,}86\cdot10^{-10}AU}{Z^{1/3}}, \qquad (1)$$

где ρ — плотность вещества, A — атомный вес, Z — порядковый номер, U — ускоряющее напряжение. Из выражения (1) видно, что, приготовляя

объект из вещества с большим Z, необходимо соответственно уменьшить его толщину.

У участков объекта с большой толщиной значительная часть электронов поглощается, что обусловливает нагревание и зарядку объекта. Возникающее при этом повышение температуры может привести к изменению или разрушению объекта. Подсчёт показывает, напр., что при напряжении = 70 000 *в* и нагрузке на объект в 35 *вт/см*^{2} температура объекта, полностью поглотившего всю энергию электронов, достигает 1100°С. Кроме того, у толстых объектов значительное число упруго рассеянных электронов отклоняется на большие углы и попадает в отдалённые от оси области поля линзы. Появляются также и неупруго рассеянные электроны, отклонённые на большие углы, причём вероятность неупругих процессов в Z раз меньше вероятности упругих. Всё это приводит к росту сферич. и хроматич. аберраций и, следовательно, к снижению разрешения. Таким образом, участкам объекта с большой толщиной и плотностью будут соответствовать на экране участки малой яркости, тонким или менее плотным участкам объекта — участки с большей яркостью. Различие в рассеянии электронов в смежных участках объекта обусловливает контраст изображения.

При приготовлении объектов приходится учитывать специфич. условия, в к-рых находится объект в электронном микроскопе: высокий вакуум, нагревание, ионизацию и зарядку объекта под воздействием пучка электронов, ограниченную проницаемость объекта для электронов. Максимальная толщина плотных объектов (металлы) не должна превышать 0,03 μ, а органич. объектов—0,1μ. Поэтому непосредственно в просвечивающем электронном микроскопе (прямой метод исследования) могут быть изучены объекты в виде отдельных частиц, тонких плёнок.

Массивные тела исследуют в просвечивающем микроскопе косвенным методом, т. е. в микроскопе исследуется не сам объект, а копия с его поверхности в виде тонкой плёнки-отпечатка. Непосредственное изучение поверхности массивных тел возможно в растровом, отражательном, эмиссионном и зеркальном микроскопах (см. *Электронный микроскоп*). При прямых методах исследования объект помещается непосредственно на объектную сеточку диаметром 2—3 *мм* с размером ячейки 0,08 *мм* или на диафрагму, либо, наиболее часто, на плёнку-подложку, предварительно нанесённую на сетку или диафрагму. Плёнка-подложка не должна обладать собственной структурой при увеличениях, применяемых в исследованиях, она должна слабо рассеивать электроны, быть прочной, температуроустойчивой, выдерживать резкие изменения давления и не заряжаться. Плёнки-подложки изготовляются из коллодия, бутвара, полистирола, кварца, угля и т. д. При прямом методе исследования наиболее широко применяются следующие способы препарирования объектов: 1) нанесение на плёнку-подложку капли раствора или взвеси порошка, полученного, напр., диспергированием вещества с помощью ультразвука; 2) осаждение на плёнку порошка из взвеси в воздухе (аэрозоля); 3) образование тонких плёнок из исследуемых веществ, как, напр., лаки, резина, металлич. плёнки, полученные испарением в вакууме или катодным распылением; 4) микротомные срезы и т. д. При прямых методах параллельно с электронно-микроскопич. исследованиями часто проводятся электронографич. исследования того же объекта (см. *Электронография*).

При косвенном методе исследования применяется много различных видов отпечатков. Плёнка-отпечаток должна быть бесструктурной и способной воспроизводить структуру поверхности с разрешением, близким к разрешению микроскопа. Отпечаток должен давать контрастное и неискажённое воспроизведение структуры поверхности, не взаимодействовать с веществом исследуемой поверхности, легко от неё отделяться. Все виды отпечатков можно разделить на 2 класса (рис. 1): 1) Естественные отпечатки, являющиеся как бы срезами с данной поверхности и получающиеся в результате химич. или электрохимич. процессов. К ним относятся: оксидные отпечатки с алюминия и его сплавов, получающиеся в процессе электролитич. окисления, оксидные отпечатки с нержавеющей стали, никеля и никелевых сплавов, окислённых в расплавленной смеси KNO_3— $NaNO_2$, и т. д. 2) Искусственные отпечатки, образуемые к.-л. посторонней для данного вещества плёнкой. Это могут быть органич. (коллодиевые) и неорганич. плёнки (кварц, металлич. слои, испарённые в вакууме, и др.). По способу приготовления отпечатки разделяются на одноступенчатые (негативные) и двухступенчатые (позитивные) (рис. 2). Получение одноступенчатого отпечатка (рис. 2,*а*) состоит в создании естественной или искусственной плёнки на поверхности образца и последующем её снятии сдиранием при помощи другой плёнки или механически, либо частичным растворением материала поверхности. Получение двухступенчатого отпечатка можно разделить на 2 этапа (рис. 2,*б*). В первом, промежуточном, этапе получают легко отделяющийся от образца толстый слепок (негативный отпечаток). Во втором этапе на контактную сторону слепка наносят тонкую плёнку (металлическую, кварцевую), отделяющуюся при растворении вещества слепка.

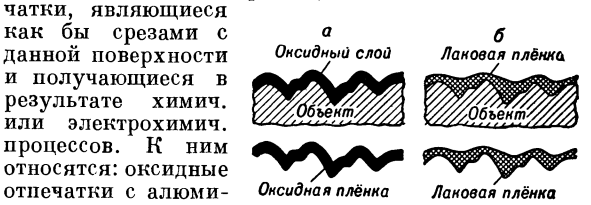
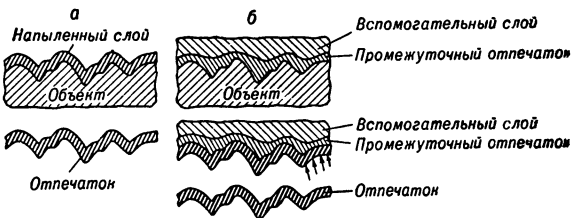


Рис. 1. Естественные (*а*) и искусственные (*б*) отпечатки.



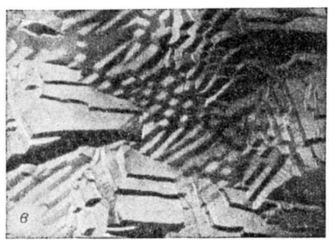


Рис. 2: *а* — одноступенчатый отпечаток; *б* — двухступенчатый отпечаток; *в* — одноступенчатый кварцевый отпечаток с травленой поверхности тантала. Травление в разряде неона. Увеличение в 20 000 раз.

На рис. 2,*в* показан одноступенчатый кварцевый отпечаток с травленой поверхности тантала.

Часто недостаточная контрастность объекта ограничивает возможность использования разрешающей способности микроскопа. Некоторое повышение кон-

траста достигается иногда вкраплением в объект частиц металла или его солей, помещением объекта непосредственно на объектную сетку. Использование фазового контраста в Э. м. находится еще в стадии лабораторных изысканий. Наиболее универсальным методом усиления контраста является метод оттенения (рис. 3), заключающийся в том, что на исследуемый объект или его отпечаток напыляется в вакууме, под малым углом скольжения, тонкий слой металла с большим атомным номером, обладающий, кроме того, незначительной мигрирующей способностью по поверхности оттеняемого образца (хром, платина, уран, сплав золота с палладием и др.).

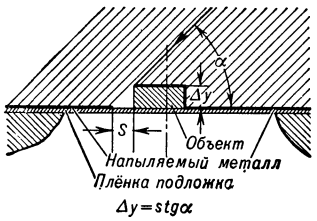


Рис. 3. Оттенение объекта для повышения контраста.

Величина угла скольжения устанавливается в зависимости от размеров элементов рельефа. Препарирование объектов для электронного микроскопа осуществляется в специальных установках для препарирования (ВУП, УВР) (рис. 4).

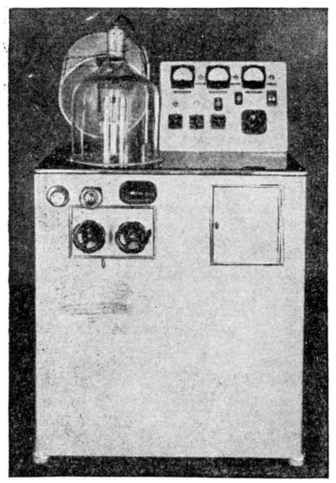


Рис. 4. Установка для термического и катодного распыления и травления металлов в газовом разряде.

При исследовании объекта в просвечивающем микроскопе могут быть использованы, кроме обычного светлопольного метода (при котором на экран или фотопластинку попадают электроны, прошедшие через объект без рассеяния или рассеянные в пределах апертурного угла), также темнопольный и стереоскопич. методы. В случае темнопольного метода изображение формируется лишь электронами, рассеянными внутри апертурного угла, в то время как электроны, не рассеянные объектом, задерживаются апертурной диафрагмой. Поэтому контраст изображения в тёмном поле в ряде случаев выше, чем в светлом поле. Известны 3 способа получения темнопольного изображения (рис. 5). Наиболее часто применяются способы *б*, *в*.

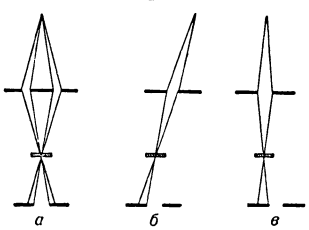


Рис. 5. 3 способа получения темнопольного изображения: *а* — при помощи кольцевой диафрагмы; *б* — наклоном пучка; *в* — смещением апертурной диафрагмы.

Наблюдение в тёмном поле даёт значительный выигрыш в контрасте, особенно при исследовании кристаллич. объектов, т. к. в этом случае в формировании изображения участвуют электроны, отражённые от кристаллографич. плоскостей (рис. 6). Темнопольный метод позволяет разделить кристаллическую и аморфную компоненты объекта; с его же помощью удаётся в нек-рых случаях проиндицировать отражения, присутствующие на темнопольных микрофотографиях. При темнопольном методе может быть замечена частица, содержащая всего 13 атомов, при $Z = 74$ и площадью в 1 μ^2, а при светлопольном — с количеством атомов, равным 1000.

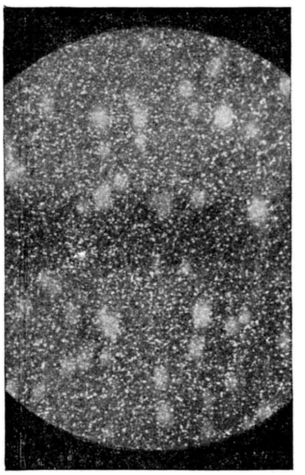


Рис. 6. Темнопольное изображение слоя серебра на коллодиевой плёнке. Светящиеся точки — частицы серебра, светлые пятна — неровности в коллодиевой плёнке.

Стереоскопический метод позволяет получить пространственное представление об исследуемом объекте, а также определить размеры элементов рельефа. Принцип образования стереоскопич. изображения в электронном микроскопе аналогичен методу получения оптич. стереофотографий.

Изображение в электронном микроскопе наблюдается визуально на экране или непосредственно экспонируется на фотопластинку. Параметры экрана и фотопластинки также ограничивают возможности Э. м. Наиболее важным параметром экрана является его яркость свечения. Чем больше светоотдача экрана, тем меньше нагрузка на объект, при к-рой изображение становится видимым для глаза, и тем меньше он будет изменяться при облучении электронами. Для экспонирования электронномикроскопич. изображений применяют гл. обр. специальные электронографич. пластинки, а также диапозитивные пластинки.

Наиболее важными параметрами фотопластинок являются чувствительность, контрастность и разрешающая способность. Чувствительность пластинок определяет минимально необходимую нагрузку на объект, при к-рой изображение может быть экспонировано за небольшой отрезок времени (до 5—10 сек.). При более длительных экспозициях растёт зарядка и нагревание объекта. При этом увеличивается также вероятность получения нерезкого негатива вследствие нестабильности в цепи питающего напряжения. Поэтому, чем выше чувствительность пластинок, тем вероятнее получение микрофотографий с более высоким разрешением.

Контрастные пластинки позволяют улучшить электронный контраст изображения и, следовательно, расширяют возможность использования разрешающей способности прибора. Разрешающая способность пластинок определяет возможное последующее увеличение изображения без потери резкости. В связи с ростом разрешающей способности микроскопа всё большее значение приобретают пластинки с очень высокой разрешающей способностью (мелкозернистые). Это следует из того, что для реализации высокого разрешения микроскопа необходимы большие увеличения. Но с ростом увеличения нагрузка на объект возрастает в квадрате и увеличивается вероятность разрушения объекта. Поэтому

целесообразнее использовать в микроскопе небольшие увеличения, применяя затем оптич. увеличение негатива. Так, для реализации разрешающей способности в 20 Å необходимо увеличение в 10^5 раз. В микроскопе желательно применять увеличения до 10 000—15 000 раз. Следовательно, пластинка должна допускать последующее оптич. увеличение в 8—10 раз, т. е. иметь разрешающую способность не ниже 50 *линий/мм*.

Основными параметрами электронного микроскопа являются разрешающая способность и электронно-оптич. увеличение. Знание этих величин необходимо для установления целесообразности его применения при данном исследовании и для измерения элементов объекта.

Наибольшее распространение получил метод определения разрешающей способности по минимальному расстоянию между частицами объекта. Рассматриваемые частицы должны быть меньше, чем величина разрешающей способности, а для обеспечения высокого контраста — принадлежать к элементам с бо́льшим атомным номером. Подходящими объектами для этой цели являются коллоидальные растворы золота. Разрешающая способность может быть также определена по френелевым диффракционным полосам. От разрешающей способности микроскопа следует отличать разрешение микрофотографии, к-рое характеризует воспроизведение ею разрешающей способности прибора.

Лит. см. при статье *Электронный микроскоп.*

ЭЛЕКТРО́ННАЯ О́ПТИКА — раздел физики, посвящённый изучению строения и свойств электронных пучков (или пучков других заряженных частиц), взаимодействующих с электрическим, магнитным и комбинированным (или электромагнитным) полями.

По аналогии со световой оптикой Э. о. делится на геометрическую и волновую. В геометрической Э. о. изучаются оптич. свойства взаимодействующих с полем электронных пучков на основе представления об электроне как о точечной массе, наделённой зарядом. В рамках геометрической Э. о. пучок представляется совокупностью электронных траекторий, т. е. совокупностью геометрич. кривых. Такая трактовка оказалась достаточной для решения многих вопросов. Как и геометрическая световая оптика, геометрическая Э. о. не в состоянии объяснить явлений интерференции и диффракции, к-рые присущи движущемуся электрону. Здесь на помощь приходит волновая Э. о., в к-рой на основе гипотезы франц. учёного Л. де Бройля о волновой природе движущегося электрона изучаются законы распространения электронных волн. В собственно волновой Э. о. рассматривают гл. обр. диффракционную теорию изображения. Электронная кристаллооптика выделилась в самостоятельную область — *электронографию* (см.), к-рая играет большую роль в структурном анализе. В Э. о. также не принято включать теорию взаимодействия электронов с веществом. Таким образом, в Э. о. не рассматриваются вопросы, связанные с рассеиванием электронов при прохождении их сквозь объект (см. *Электронная микроскопия*).

Теоретич. предпосылки основ геометрич. Э. о. были заложены еще англ. учёным У. Гамильтоном. Он обосновал оптико-механич. аналогию и впервые рассмотрел оптику неоднородных и анизотропных оптич. сред. Нем. учёный К. Шварцшильд (1903) нашёл выражение функции Лагранжа для заряженной частицы, движущейся в комбинированном электрическом и магнитном полях, и показал, что уравнения Эйлера — Лагранжа для такого движения эквивалентны уравнению Лоренца. Наконец, в 1924 де Бройль высказал знаменитую гипотезу о двойственной (корпускулярно-волновой) природе электрона, к-рая создала все предпосылки для построения волновой Э. о.

Экспериментальные факты, свидетельствовавшие о существовании фокусирующего действия электрического или магнитного поля, были также известны уже давно. Так, через два года после изобретения катодно-лучевой трубки нем. учёный Э. Вихерт наблюдал (в 1899) фокусирующее действие магнитной катушки. Многочисленные электронно-оптич. устройства предлагались и испытывались в интервале времени между 1897 (англ. учёный Дж. Дж. Томсон) и 1922 (англ. учёный Ф. Астон) в связи с задачей измерения удельного заряда электрона (отношения заряда электрона к его массе покоя) и в связи с масс-спектрографией. В 1926 была опубликована работа нем. учёного Г. Буша, посвящённая теории фокусирующего действия поля магнитной катушки на пучок электронов, распространяющихся вдоль её оси симметрии. В этой работе были впервые доказаны общие изображающие свойства осесимметричных магнитных полей. Дальнейшая разработка теоретич. вопросов Э. о., стимулируемая общим развитием электроники, осуществлялась очень быстро; в ней принимало участие большое количество физиков-теоретиков, гл. обр. в Германии (В. Глазер, О. Шерцер, И. Пихт, А. Рекнагель, Г. Вендт и др.). В 30-х гг. 20 в. интенсивно велись также экспериментальные работы по созданию разного рода электронных микроскопов (эмиссионных, работающих на просвет, теневых и пр.), телевизионной аппаратуры и пр. В 40-х гг. уже начался промышленный выпуск электронных микроскопов и высококачественной телевизионной аппаратуры.

В связи с разработкой электронных и ионных спектральных приборов возникла необходимость в создании теории фокусировки пучков с криволинейной осью. Советские физики (Г. А. Гринберг и его сотрудники) разработали в 40-х гг. общую теорию фокусирующего действия произвольных электрических и магнитных полей, сформулировали и указали пути решения прямой задачи Э. о. о нахождении полей, необходимых для формирования произвольных пучков заданного вида. Наконец, в связи с появлением резонансных ускорителей (см. *Ускорители заряженных частиц*) и радиоламп сверхвысокой частоты была разработана теория фокусировки заряженных частиц электромагнитными полями высокой частоты.

Проблемы Э. о., возникающие при разработке электронно-оптич. приборов, весьма разнообразны и в силу специфичности часто не имеют светооптич. аналогов. При конструировании *электроннолучевых трубок* (см.) главная задача состоит в том, чтобы создать тонкий электронный пучок высокой интенсивности. Кроме того, необходимо, чтобы отклоняющая система электроннолучевой трубки обладала большой чувствительностью (т. е. отклонение пучка при наложении на отклоняющие пластины разности потенциалов в 1 *в* должно быть возможно бо́льшим) и чтобы отклонение пучка было прямо пропорционально приложенному к пластинам напряжению.

В фотоумножителях (см. *Фотоэлемент*) Э. о. позволяет решить вопрос о том, какую форму следует придать эмиттерам и как надо распределить между ними напряжение, чтобы добиться наибольшего коэфициента усиления фототока.

При конструировании *электронно-оптического преобразователя* (см.) возникает проблема построения электронно-оптич. системы, к-рая давала бы чёткое и неискажённое изображение относительно большого предмета при сравнительно небольшом электронно-оптич. увеличении.

При конструировании *электронного микроскопа* (см.) задача Э. о. состоит в том, чтобы указать пути построения электронно-оптич. системы микроскопа (особенно объективной линзы), способной создать чёткое изображение сравнительно небольшого поля объекта (1—10μ) с большим полезным увеличением.

Фокусировка электронов играет существенную роль в нек-рых радиолампах. В рентгеновской трубке необходимо сфокусировать электронный пучок на антикатоде трубки с тем, чтобы получить точечный источник тормозного рентгеновского излучения.

При помощи *бетатрона* (см.) электронам можно сообщить скорости, близкие к скорости света. Однако даже при очень высоком вакууме в камере бетатрона неизбежны столкновения электронов с молекулами остаточного газа. Необходимо, следовательно, придать полюсным башмакам магнита бетатрона такую форму, чтобы магнитное поле возвращало электроны после таких столкновений на равновесную орбиту.

Основным конструктивным элементом электронно-оптич. систем являются электронные линзы (см. *Магнитная линза*, *Электростатические линзы*) разных конструкций. Их электронно-оптич. свойства можно исследовать как расчётным, так и экспериментальным путём. Задача расчёта электронно-оптич. параметров линз сводится к расчёту определённых траекторий. Расчёт электронных траекторий может быть проведён только в том случае, если поле, в к-ром движется частица, известно. Поэтому перед расчётом траекторий надлежит поле либо рассчитать, либо исследовать экспериментально. Распределение электростатич. или магнитостатич. потенциала можно найти, решая уравнения Лапласа (см. *Лапласа уравнение*) при заданных граничных условиях. Рассчитать поле чисто аналитическим путём удаётся в чрезвычайно редких случаях.

Если поле желательно определить чисто расчётным путём, то приходится прибегать к различным численным методам (метод сеток, метод склейки аналитич. решений и т. д.). Такие расчёты чрезвычайно трудоёмки. Поэтому, если поле необходимо изучить с большой точностью, их рационально проводить на т. н. *электронных вычислительных машинах* (см.). Если же требования к точности результатов расчёта не столь высоки, то поле измеряется на т. н. сеточных *электроинтеграторах* (см.), к-рые как бы электрифицируют вычисление потенциалов по методу конечных разностей (см. *Конечных разностей исчисление*).

Ещё менее точным, но удобным и широко распространённым устройством, при помощи к-рого можно измерить распределение потенциала в той или иной электронно-оптич. системе, является электролитич. ванна, представляющая собой большой сосуд, наполненный электролитом (обычно водопроводная вода). В этот сосуд вносится увеличенная модель исследуемого электронно-оптич. устройства. Электроды модели делаются из проводящего материала (обычно из листового железа). К электродам модели подводится напряжение, пропорциональное тому, к-рое имеется в исследуемой электронно-оптич. системе. Во избежание поляризации электродов напряжение подаётся от источника промышленной или повышенной частоты (500—1 000 *гц*). Если электронно-оптич. устройство плоскосимметричное или обладает круговой симметрией, то можно исследовать его поле, погружая только половину модели электронно-оптич. устройства в ванну (рис. 1).

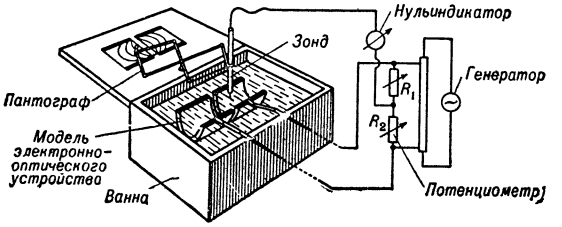


Рис. 1. Электролитическая ванна.

При этом поверхность электролита должна быть плоскостью симметрии моделируемого устройства. В этом случае можно найти эквипотенциальные ли-

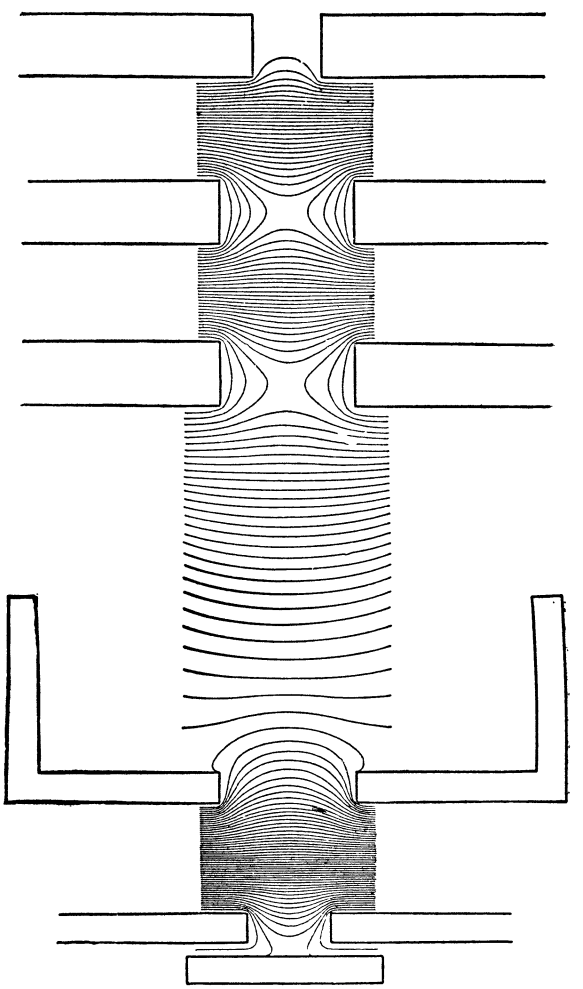


Рис. 2. Эквипотенциальные линии в электродной системе электроннолучевой трубки (снято при помощи электролитической ванны).

нии (следы эквипотенциальных поверхностей), заставляя зонд скользить по поверхности электроли-

та. Обычно зонд скрепляется с *пантографом* (см.), к-рый несёт на себе записывающее устройство, фиксирующее на бумаге совокупность точек, обладающих одинаковым потенциалом. На рис. 2 показано поле электронно-оптич. системы электронолучевой трубки, полученное в электролитич. ванне.

Методы расчёта и измерения поля, о к-рых говорилось выше, применимы преимущественно к электростатич. полям. Магнитные поля можно исследовать указанными методами только в том случае, если поверхности, ограничивающие поле, могут считаться поверхностями равного скалярного магнитного потенциала. Таковыми можно считать граничные поверхности ненасыщенных ферромагнитных тел. Если же магнитный материал насыщен хотя бы частично, то такие методы неприменимы. Использование метода последовательных приближений, для к-рого распределение поля, соответствующее ненасыщенному состоянию ферромагнитных границ поля, является исходным, оказывается чрезвычайно трудоёмким и обычно не может быть рекомендовано. Единственным методом, к-рый оправдал себя на практике, является в этом случае метод прямого измерения поля в самом электронно-оптич. устройстве. Такие измерения проводятся обычно при помощи катушки, к-рая присоединяется к флюксметру или баллистич. гальванометру (рис. 3). Если катушка достаточно мала или если она имеет форму сферы, то по *потокосцеплению* (см.) можно найти магнитную индукцию в исследуемой точке поля. Если же катушка имеет цилиндрич. форму, значение магнитной индукции, полученное в результате такого измерения, усреднено (при сферич. катушке измеряемая индукция исследуемого магнитного поля представляет собой индукцию в той точке поля, где находится центр сферич. катушки, какой бы объём ни имела сама катушка).

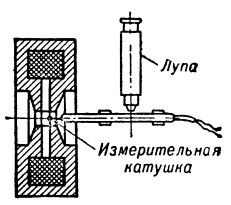


Рис. 3. Измерение распределения поля вдоль оси полюсного наконечника посредством катушки-зонда, присоединяемой к баллистическому гальванометру. Перемещение зонда наблюдается по шкале через лупу.

Э. о. развивалась применительно к приборостроению. В электронно-оптич. приборах фокусирующие электроды обычно наделены определёнными свойствами симметрии. В частности, особое значение имеют поля, обладающие симметрией вращения (осесимметричные поля). Они удовлетворяют уравнению Лапласа:

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial r^2}+\frac{1}{r}\frac{\partial\varphi}{\partial r}+\frac{\partial^2\varphi}{\partial z^2}=0, \qquad (1)$$

где $\varphi(r, z)$ — электростатический или скалярный магнитостатич. потенциал. В осесимметричных полях особое значение имеет распределение поля вдоль оси симметрии $\varphi(0, z)=\Phi(z)$. Можно показать, что

$$\varphi(r, z)=\Phi(z)-\frac{r^2}{4}\cdot\Phi''(z)+\frac{r^4}{64}\Phi''''(z),\ldots, \qquad (2)$$

где $\Phi''(z)$ и $\Phi''''(z)$ — вторая и четвёртая производные от $\Phi(z)$.

В основу геометрической Э. о. можно положить закон Снеллиуса, согласно к-рому между углом падения α_1 и углом преломления α_2 светового луча при переходе луча из одной оптич. среды в другую существует соотношение:

$$\frac{\sin\alpha_1}{\sin\alpha_2}=\frac{n_2}{n_1},$$

где n_1 и n_2 — коэфициенты преломления сред. Аналогичный закон описывает также движение частицы (напр., электрона), к-рая движется прямолинейно до нек-рой «плоскости раздела» и подвергается здесь, в точке A, воздействию мгновенной силы, направленной перпендикулярно к плоскости раздела (рис. 4). В этом случае можно записать:

$$\frac{\sin\alpha_1}{\sin\alpha_2}=\frac{p_2}{p_1}, \qquad (3)$$

где $p_1=mv_1$ и $p_2=mv_2$—импульсы до и после воздействия силы. Т. о., если движущаяся частица проходит через ряд «плоскостей раздела» и подвержена при прохождении через каждую из них действию мгновенной силы, перпендикулярной плоскости раздела, то такому движению частицы можно привести в соответствие ход светового луча — ломаную линию, к-рая проходит через ряд оптич. сред с коэфициентами преломления $n_1,\ldots,n_k,\ldots$, и притом таких, что в каждом слое $n_k=Cp_k$, где C — произвольная постоянная. Если теперь считать, что количество слоёв бесконечно возрастает, а их толщина стремится к нулю, и если предположить, что величина силы, действующей на частицу при прохождении через каждую плоскость раздела, изменяется плавно, то частица вместо ломаной опишет кривую с непрерывно меняющейся касательной. Чтобы и этому движению можно было бы привести в соответствие «луч света», очевидно необходимо, чтобы:

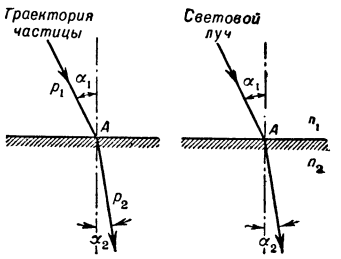


Рис. 4. К аналогии между движением материальной частицы и преломлением светового луча.

$$n(x, y, z)=C_p(x, y, z).$$

Оптич. среда, коэфициент преломления к-рой меняется плавно в функции координат x, y, z, называется неоднородной.

В случае движения заряженной частицы с массой m в электростатич. поле из интеграла энергий $^1/_2 mv^2=e\varphi$ следует, что скорость частицы v пропорциональна квадратному корню из потенциала φ (если скорость движения частицы мала по сравнению со скоростью света). Поэтому последнее равенство можно переписать в виде:

$$n(x, y, z)=C\sqrt{\varphi}. \qquad (4)$$

Таким образом, электростатич. поле является как бы неоднородной оптич. средой, и закон Снеллиуса применительно к движению частицы в электростатич. поле может быть записан следующим образом:

$$\frac{\sin\alpha_1}{\sin\alpha_2}=\frac{\sqrt{\varphi_2}}{\sqrt{\varphi_1}}. \qquad (5)$$

Соотношение (5) получено путём сопоставления закона распространения света и закона движения материальной частицы. Такое рассуждение характеризует оптико-механич. аналогию, открытую еще Гамильтоном. Соотношение (5) можно использовать для приближённого построения траекторий частиц, если известны электростатич. потенциал $\varphi=\varphi(x, y, z)$ и начальное направление частицы. Для этого достаточно подразделить поле на отдельные слои, вычертив эквипотенциали. Если считать, что в каждом из слоёв потенциал не меняется вплоть до следующей эквипотенциальной поверхности, то, зная значение φ_1 и φ_2 с обеих сторон эквипотенциальной поверхности и зная угол падения α_1, можно вычислить угол преломления α_2, используя соотношение (5) (см. рис. 5). Такое построение, однако, не может претендовать на точность, т. к. очень трудно определить нормаль к эквипотенциальной поверхности.

Рис. 5. К построению траекторий в электростатическом поле.

Рис. 6. К определению кривизны траектории в электростатическом поле.

Если электрон описывает плоскую кривую в электростатич. поле, то нормальная к траектории сила $e\frac{d\varphi}{ds}$, с к-рой поле действует на частицу, уравновешивается центробежной силой $\frac{mv^2}{\rho}$:

$$e\frac{d\varphi}{ds}=\frac{mv^2}{\rho}.$$

Это позволяет определить кривизну электронной траектории, пользуясь интегралом энергии $\frac{mv^2}{2} = e\varphi$. Кривизна траектории равна

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1}{2\varphi}\frac{d\varphi}{ds},$$

где $\frac{d\varphi}{ds}$ — изменение потенциала в направлении нормали к траектории (рис. 6). Эту формулу можно приближённо записать в следующем виде:

$$\frac{1}{\rho} \simeq \frac{1}{2d}\frac{\varphi_2-\varphi_1}{\varphi_1}, \qquad (6)$$

где φ_1— потенциал в нек-рой точке *1* траектории, φ_2— потенциал в точке *2* нормали к траектории, отстоящей от первой на расстоянии d в направлении к центру кривизны. Если распределение потенциала и начальное направление траектории известны, то при помощи формулы (6) можно построить траекторию графически. Такое построение можно выполнить также автоматически при помощи т. н. траектографа. Последний представляет собой автоматически движущуюся и управляемую каретку,снабжённую двумя зондами, скользящими по поверхности электролита в электролитич. ванне. В ванне закрепляются модели исследуемых устройств. Каретка траектографа движется по бумаге, закреплённой на чертёжной доске, расположенной параллельно поверхности воды в ванне. Поступательное движение каретки осуществляется электродвигателем. Карандаш, закреплённый под кареткой, будет вычерчивать кривую, к-рая приближённо соответствует пути электрона.

Другим устройством, при помощи к-рого можно моделировать электронные траектории в плоскопараллельных электростатич. полях, является резиновая мембрана. Этот метод воспроизведения траекторий был предложен голл. учёным П. Клейненом (1937). Сущность метода состоит в следующем. Тонкая резиновая мембрана совершенно равномерно натягивается на раму, к-рая устанавливается горизонтально (рис. 7).

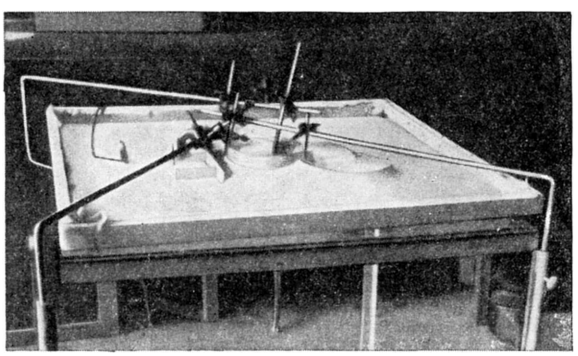
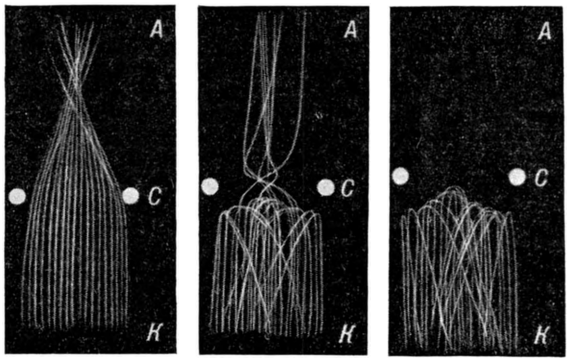


Рис. 7. Устройство для моделирования полей и траекторий методом резиновой мембраны.

Затем изготовляют увеличенные модели электродов, устанавливают их в специальных зажимах и вдавливают в растянутую мембрану. При этом отклонения мембраны от горизонтали должны быть пропорциональны приложенным к электродам потенциалам. Общая конфигурация электродов должна воспроизводить исследуемое электронно-оптич. устройство в том же масштабе, в к-ром изготовлены поперечные сечения электродов. Таким образом, после деформации мембраны электродами получается нек-рый рельеф, характеризуемый определённой высотой $z=h\ (x, y)$ отклонения деформированной мембраны от недеформированной ($z=0$). Можно показать, что распределение этих отклонений, если они малы по сравнению с расстояниями между электродами, подчиняется уравнению Лапласа. Этому же уравнению удовлетворяет и распределение потенциала в электронно-оптич. устройстве, а т. к. и граничные условия в оригинале и модели согласованы, то можно утверждать, что отклонение $h\ (x, y)$ пропорционально потенциалу $\varphi\ (x, y)$ в соответствующих друг другу точках модели и оригинала.

Для того чтобы воспроизвести вид электронной траектории в данном электронно-оптич. устройстве, заставляют небольшой тяжёлый шарик скатываться по рельефу мембраны. Это качение должно совершаться с возможно малым трением; деформация мембраны шариком под действием веса последнего должна быть ничтожной. Если начальное направление шарика совпадает с начальным направлением движения электрона, то их траектории будут подобны. Освещая шарик стробоскопич. методом, можно зафиксировать его движение на фотоплёнке. Траектория будет воспроизведена в виде штриховой линии, причём длина штрихов будет характеризовать скорость шарика в той или иной точке, если время вспышек стробоскопич. осветителя строго одинаково. Пользоваться методом резиновой мембраны удобно в тех случаях, когда траектория может быть исследована достаточно грубо и когда решающим фактором является быстрота получения хотя бы приближённо



а *б* *в*

Рис. 8. Моделирование траекторий методом резиновой мембраны. Действие потенциала сетки радиолампы на траектории электронов. *A* — анод, *K* — катод, *C* — сетка. Потенциал, подаваемый на сетку, становится от *а* к *в* всё более отрицательным: *а* — электроны фокусируются; *б* — количество прошедших электронов уменьшается; *в* — запирание.

верных результатов. В частности, методом резиновой мембраны пользуются при разработке электронных умножителей и радиоламп (рис. 8).

Если электростатич. поле обладает симметрией вращения, метод резиновой мембраны уже неприменим. В этом случае сначала приходится исследовать модель электронно-оптич. устройства в электролитич. ванне. Зная распределение эквипотенциальных линий в модели, можно построить затем т. н. гравитационную модель поля. Для этого из тонких листов картона или фанеры вырезают слои, имеющие конфигурацию эквипотенциальных линий. Толщину этих слоёв подбирают так, чтобы она была пропорциональна разности потенциалов между двумя смежными эквипотенциальными линиями. Наклеивая слой за слоем, наращивают гравитационную модель. На рис. 9 показана гравитационная модель электростатич. одиночной линзы (см. *Электростатические линзы*) с отрицательным потенциалом среднего электрода. Если выровнять «ступеньки» такой модели подмазкой воска, то можно моделировать электронную траекторию, применяя катящийся шарик совершенно так же, как это было описано выше. Так как построение гравитационной модели занимает много времени, то этот метод не получил распространения в прикладной Э. о. и применяется гл. обр. в учебной практике.

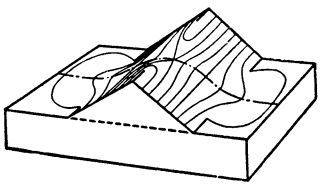


Рис. 9. Гравитационная модель одиночной линзы с отрицательным потенциалом среднего электрода.

Если методы моделирования траекторий в электростатич. полях относительно многочисленны, то для моделирования электронных траекторий в магнитостатич. полях применяется только один метод. Это т. н. метод годоскопа, к-рый был предложен франц. учёным Ж. Лёбом (1947). Этот метод основан на аналогии между формой электронной траектории и фигурой равновесия тонкой обтекаемой током металлич. нити, помещённой в исследуемое поле. Эта аналогия была бы идеальной, если бы нить не обладала весом и была бы совершенно гибкой. На рис. 10 показан общий вид годоскопа. Основной его частью

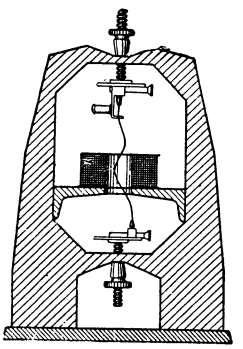


Рис 10. Общий вид годоскопа.

является серебряная нить толщиной в 0,02 *мм*, через к-рую можно пропускать ток до 500 *ма*.

Моделирование электронных траекторий методом годоскопа ограничивается *магнитными линзами* (см.) довольно большого поперечного сечения, т. к. в малых отверстиях трудно регистрировать поперечные отклонения нити. Если магнитная линза мала, но не содержит ферромагнитных материалов, то можно изготовить увеличенную модель линзы, что позволяет использовать метод годоскопа. Если, однако, магнитная линза содержит насыщающиеся ферромагнитные детали (напр., полюсные наконечники), то изготовление увеличенной модели невозможно и все исследования должны проводиться непосредственно в оригинале.

В электронно-оптич. приборах (напр., в электронном микроскопе или электронно-оптич. преобразователе) большое значение имеет теория изображения. Как уже было сказано, наибольшее распространение имеют приборы, оптич. системы к-рых обладают симметрией вращения вокруг прямолинейной оси, играющей роль оптич. оси прибора. Поэтому в Э. о. подробно рассматривается теория изображения в таких приборах.

Можно показать, что точечное соответствие между предметом и изображением наблюдается только в трубкообразной области бесконечно малого диаметра Δd, окружающей оптич. ось. Законы этого точечного соответствия составляют содержание диоптрики Гаусса.

Для того чтобы имело место изображение Гаусса, необходимо: 1) чтобы точка P_0 изображаемого объекта не выходила за границы этой трубкообразной области; 2) чтобы лучи, исходящие из P_0, не выходили за границы этой области (рис. 11).

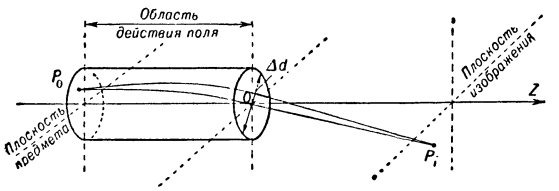


Рис. 11. К определению области, в которой верны законы изображения Гаусса.

Для чисто электростатической электронно-оптич. системы и меридианного движения электрона в приосевой области поля, обладающего осевой симметрией, можно записать следующие уравнения движения *Лоренца* (см.) (в предположении, что скорости электронов малы по сравнению со скоростью света):

$$m\ddot{r} = -e\frac{r}{2}\Phi''(z); \quad m\ddot{z} = e\Phi'(z). \qquad (7)$$

Эти выражения следуют из (2), ибо членами, содержащими r^n (где $n \geqslant 2$), можно пренебречь как малыми величинами высшего порядка малости. Интегрирование второго уравнения приводит к интегралу энергий: $\frac{m(\dot{z})^2}{2} = e\Phi(z)$. Если воспользоваться им для того, чтобы исключить время в первом уравнении (7), то мы приходим к основному уравнению Э. о. для электростатических осесимметричных систем

$$\frac{d^2r}{dz^2} + \frac{\Phi'}{2\Phi}\cdot\frac{dr}{dz} + \frac{\Phi''}{4\Phi}r = 0. \qquad (8)$$

Уравнения (7) соответствуют изображению Гаусса, т. к. интеграл энергий показывает, что все электроны, выходящие из одной точки рассматриваемой приосевой области, обладают одинаковой скоростью z. С другой стороны, первое уравнение (7) говорит о том, что сила, фокусирующая электрон, прямо пропорциональна расстоянию от оси. Таким образом, все электроны, вышедшие из одной точки приосевой области, могут вновь сойтись в нек-рой другой точке этой же области.

Уравнение (8) позволяет сформулировать следующие законы подобия для движения частиц в электростатич. поле (эти законы, за исключением первого, верны только для случая нерелятивистского движения): 1) если линейные размеры электронно-оптич. системы возрастают в n раз, то и траектория подобно увеличивается в n раз; 2) траектория не зависит от удельного заряда частиц; 3) траектория не изменяется, если потенциалы всех электродов увеличиваются в n раз.

Таким образом, электроны и отрицательно заряженные ионы опишут в идентичных электростатич. полях идентичные траектории, однако с разной скоростью. Траектории положительных ионов будут идентичны траекториям электронов, если изменить полярность электродов.

Если в электростатич. поле в общем случае скорость электрона меняется и по величине и по направлению, то при движении электрона в магнитном поле, действующем по нормали к скорости движения электрона, меняется только направление движения электрона; абсолютное же значение скорости остаётся неизменным. Фокусировка электрона в приосевой области осесимметричного магнитного поля осуществляется следующим образом. Электрон, двигаясь параллельно оси поля, отклоняется радиальной составляющей поля так, что он начинает обращаться вокруг оптич. оси. Электрон приобретает, т. о., азимутальную составляющую скорости, к-рая пропорциональна удалению электрона от оси. По мере того как возникает азимутальная компонента скорости, аксиальная компонента напряжённости поля начинает отклонять электроны к оси. Так как аксиальная компонента напряжённости поля в приосевой области постоянна с точностью до бесконечно малых второго порядка [см. (2)], а азимутальная составляющая скорости пропорциональна расстоянию от оси, то и сила, отклоняющая электрон к оси, будет прямо пропорциональна расстоянию от оси. Таким образом, электроны, обладающие равной скоростью, стягиваются в точку (фокусировка). Электронная траектория в магнитном поле всегда обращена своей вогнутостью к оси (в электростатич. поле траектория обладает знакопеременной кривизной).

В случае нерелятивистских скоростей основное уравнение электронной оптики для осесимметричных магнитных систем имеет вид:

$$\frac{d^2r}{dz^2} + \frac{e}{8mV}B^2(z)\,r = 0; \quad \theta(z) = \sqrt{\frac{e}{8mV}}\int_{z_0}^{z} B(z)\,dz. \qquad (9)$$

Здесь $B(z)$ — осевое распределение индукции, V — разность потенциалов, к-рую прошёл электрон перед входом в магнитное поле, $\theta(z)$ — угол, на к-рый электрон поворачивается вокруг оптич. оси (рис. 12).

Из уравнений (9) можно сделать вывод, что траектория электрона останется неизменной, если V и $B(z)$ меняются так, что коэфициент подобия $k^2 = \frac{eB^2(z)}{8mV}$ остаётся неизменным. Таким образом, в случае магнитного поля вид траектории уже зависит от удельного заряда частицы. Силовое воздействие магнитного поля на электрон зависит не только от положения последнего в поле, но и от направления его движения.

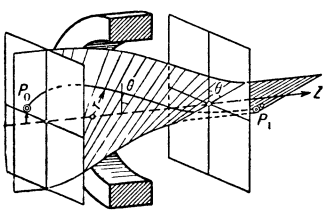


Рис. 12. Изображение, создаваемое осесимметричным полем. Электронные траектории расположены на винтовых поверхностях переменного шага.

Ограничение электронных пучков приосевой областью Гаусса фактически невозможно. В действительности пучки по той или иной причине всегда выходят за границы приосевой области. Такие пучки уже не фокусируются в точку. Возникают искажения пучков и их взаимного расположения, вытекающего из законов диоптрики Гаусса. Эти искажения называют геометрич. аберрациями, или геометрич. ошибками. Почти во всех осесимметричных электронно-оптич. приборах основную роль играют т. н. геометрич. аберрации третьего порядка.

Электростатическое осесимметричное поле характеризуется пятью изотропными ошибками третьего порядка (сферич. аберрация, кома, астигматизм, кривизна поля изображения, дисторсия). Магнитостатическое осесимметричное поле характеризуется, помимо этого, ещё тремя анизотропными ошибками третьего порядка (анизотропные кома, астигматизм, дисторсия). Перечисленные аберрации, исключая оба вида дисторсии, вызывают нек-рое размытие изображения. Это размытие характеризуется специфич. фигурами рассеяния в плоскости изображения Гаусса (т. е. в той плоскости, в к-рой существовало бы идеальное изображение, если бы пучки не выходили за пределы приосевой области). Фигуры рассеяния, обусловленные геометрич. аберрациями третьего порядка, показаны на рис. 13.

Теория аберраций осесимметричных систем играет важную роль в электронной микроскопии. Качество изображения в электронном микроскопе в сильной степени зависит от т. н. осевых аберраций, к-рые делают нерезким не только изображение внеосевых точек предмета, но и точки, расположенной на оптич. оси.

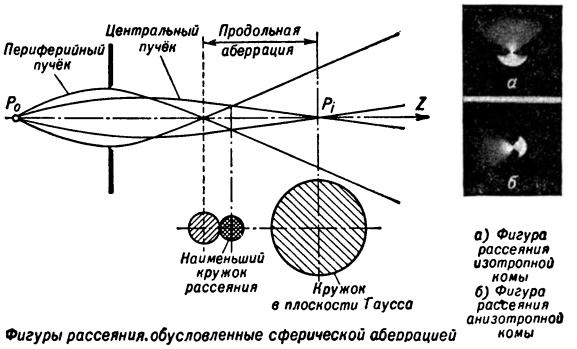
Единственной осевой геометрич. аберрацией третьего порядка является сферич. ошибка. Радиус кружка нерезкости, обусловленный сферич. аберрацией, равен:

$$\delta r_{сф} = \alpha^3 C_{сф}, \qquad (10)$$

где α — апертурный угол, а $C_{сф}$ — постоянная сферич. ошибки.

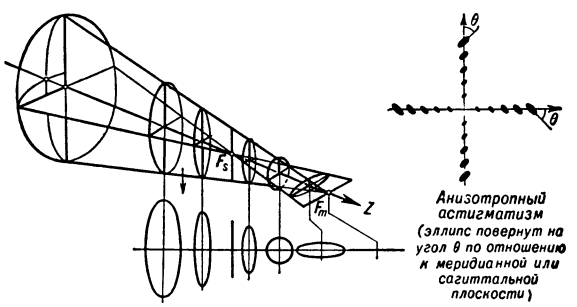
Поскольку сферич. ошибка является одним из факторов, ограничивающих разрешающую способность электронно-оптич. приборов, проблема её коррекции весьма важна. Доказана теорема (О. Шерцер, 1936) о том, что сферич. аберрация пуч-

ков, имеющих конечный наклон к оптич. оси в статич. поле с вращательной симметрией, не содержащем разрывов и пространственных зарядов, всегда отрицательна [т. е. периферийные траектории пучка пересекаются ближе к линзе, чем цент-



а) Фигура рассеяния изотропной комы
б) Фигура рассеяния анизотропной комы

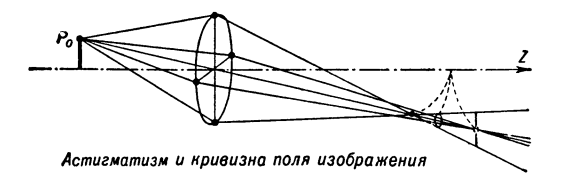
Фигуры рассеяния, обусловленные сферической аберрацией



Анизотропный астигматизм (эллипс повернут на угол θ по отношению к меридианной или сагиттальной плоскости)

Изотропный астигматизм

Астигматический пучёк. В нижнем ряду даны сечения пучка. Наименьшее сечение пучка (кружок) расположено в плоскости Гаусса. F_s – сагиттальный фокус пучка, а F_m – меридианный фокус пучка.



Астигматизм и кривизна поля изображения

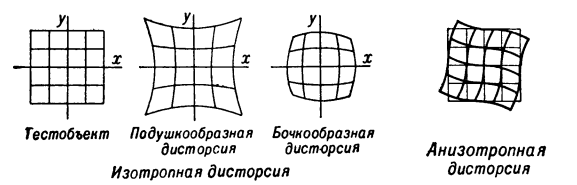


Рис. 13. Фигуры аберраций третьего порядка.

ральные (см. рис.13)]. Показано (советскими учёными О.И.Семаном, 1953, и П. П. Касьянковым, 1955), что сферич. аберрация в таких полях может быть сделана сколь угодно малой даже при современном уровне техники. Таким образом, можно, повидимому, построить электронно-оптич. линзы с произвольно малой сферич. ошибкой. Методы коррекции сферич. аберрации были предложены О. Шерцером (1947), но их практич. реализация пока не удалась.

Осевой аберрацией первого порядка, ограничивающей разрешение нек-рых электронно-оптич. приборов, является приосевой астигматизм, к-рый обусловлен двояко периодическим по азимутальному углу отступлением поля от вращательной симметрии. Практически он вызывается отступлением границ линз от вращательной симметрии (эллиптичность каналов полюсных наконечников магнитных линз или отверстий диафрагм электростатич. линз), а также неоднородностью магнитных материалов и всякого рода загрязнениями. Фигуры рассеяния этой аберрации, а также своеобразная дисторсия, к-рые обусловлены отступлением поля от вращательной симметрии, показаны на рис. 14,*а* и *б*. Радиус наименьшего кружка рассеяния (в плоскости изображения Гаусса), обусловленного приосевым астигматизмом, равен $\delta r_\alpha = \alpha\varepsilon C_\alpha$, где α — апертурный угол, ε — параметр, характеризующий отступление границ линз от вращательной симметрии, и C_α — коэфициент приосевого астигматизма.

Весьма чувствительным методом обнаружения наличия приосевого астигматизма в электронно-оптич. системе является получение изображения сечений каустики (см. рис. 14,*в*), к-рая в случае наличия этой аберрации имеет характерный

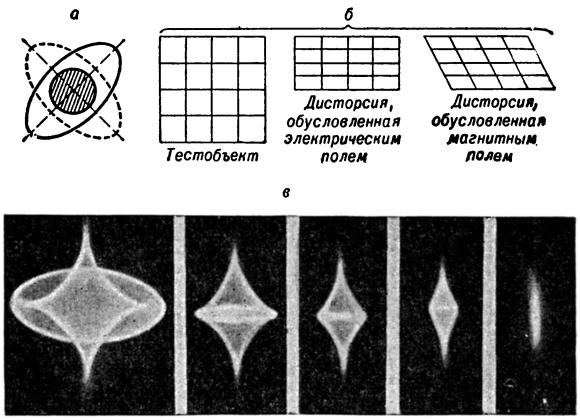


Рис. 14. *а* — пятно рассеяния в разных плоскостях сечения астигматического пучка. Кружок рассеяния соответствует плоскости Гаусса; *б* — дисторсия, обусловленная приосевым астигматизмом; *в* — сечения каустики пучка, искажённого приосевым астигматизмом, различными плоскостями, перпендикулярными оптической оси.

вид и резко отличается от каустики пучка, искажённого сферич. аберрацией (рис. 15). Коррекция приосевого астигматизма сравнительно проста и осуществляется т. н. стигматорами.

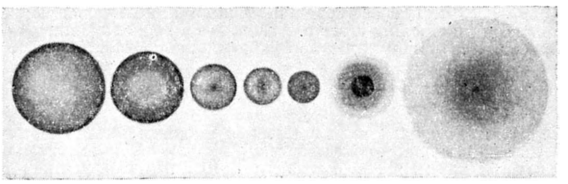


Рис. 15. Сечения каустики пучка, искажённого сферической аберрацией, различными плоскостями, перпендикулярными оптической оси.

Стигматор представляет собой цилиндрическую электростатическую или электромагнитную линзу, оптич. силой и ориентацией к-рой можно управлять по желанию.

До сих пор предполагалось, что частицы пучка имеют одинаковую скорость. Однако в действительности таких пучков не существует, ибо все эмиттеры характеризуются нек-рым спе-

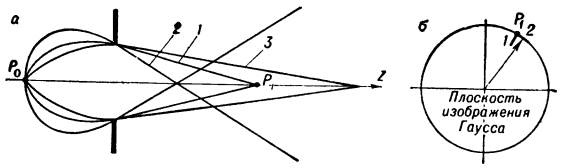


Рис. 16. *а* — отверстная хроматическая ошибка: *1* — траектория электрона, вышедшего из катода со скоростью Ф; *2* — траектория электрона, вышедшего из катода со скоростью Ф — ΔФ; *3* — траектория электрона, вышедшего из катода со скоростью Ф + ΔФ; *б* — фигура рассеяния, обусловленная хроматической вариацией увеличения (*1*) и поворота (*2*) в плоскости изображения Гаусса.

цифическим для данного класса катодов распределением скоростей («разбросом» скоростей) эмиттированных частиц. Кроме этого, при взаимодействии электронов с веществом (напр., при отражении пучка от твёрдого тела, при прохождении через «тонкие» плёнки и т. д.) возникают потери скорости от 5 *эв* и вы-

ше. Наконец, источники питания линз и источники высокого напряжения не стабильны, так что фокусирующий ток или напряжение (ускоряющее или фокусирующее) могут изменяться в течение времени наблюдения. Все эти причины будут вызывать дополнительное размытие изображения. Чем больше скорость частицы осевого пучка, тем дальше будет её точка пересечения с осью (рис. 16,*а*). Получающаяся фигура рассеяния напоминает фигуру сферич. аберрации; поэтому она часто называется отверстной хроматич. ошибкой. Отверстная хроматич. ошибка искажает не только внеосевые, но и осевые пучки. Радиус кружка нерезкости, обусловленный хроматич. ошибкой, как показывает теория, равен:

$$\delta r_{xp} = \alpha \frac{\Delta V}{V} C_{xp}, \qquad (11)$$

где C_{xp} — постоянная хроматич. аберрации, α — апертурный угол в радианах, ΔV — разброс скорости в электрон-вольтах, V — скорость частиц в электрон-вольтах. Для магнитных систем, линзы к-рых питаются источником тока, относительная флюктуация напряжения $\frac{\Delta\Phi}{\Phi}$ эквивалентна относительному изменению фокусирующего тока $2\frac{\Delta I}{I}$. В рамках гауссовой диоптрики электростатич. системы обладают хроматич. аберрацией вследствие релятивистских скоростей пучка.

Рис. 17. Искажение формы пятна на экране электронно-лучевой трубки в зависимости от отклонения пучка.

Устранение отверстной хроматич. ошибки может быть осуществлено только путём уменьшения разброса скоростей электронов, принимающих участие в формировании пучка, а также уменьшением флюктуации напряжений и токов питающих устройств. Для того чтобы уменьшить разброс скоростей электронов, принимающих участие в формировании изображения, пытаются применять линзы-фильтры, к-рые имеют, однако, большие постоянные хроматич. аберрации и могут быть использованы только в качестве проекционных линз.

Изображение внеосевых пучков может быть искажено также хроматич. вариацией увеличения и хроматич. вариацией поворота (существует только у магнитных линз) (см. рис. 16,*б*). Хроматич. вариация увеличения порождает фигуру аберрации, к-рая имеет вид радиального штриха, а хроматич. вариация поворота — штриха, расположенного по дуге окружности. Постоянная хроматич. аберрации увеличения меняет знак, т. е. может быть сделана равной нулю. Хроматич. вариация поворота может быть устранена путём двухступенчатого изображения магнитными линзами равной оптич. силы (напр., объективом и проективом), но вращающими изображение в разные стороны.

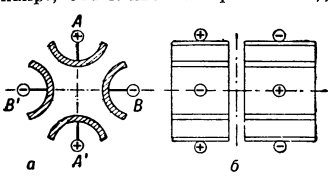


Рис. 18. К пояснению принципа жёсткой фокусировки.

Внеосевые аберрации третьего порядка в сильно увеличивающих системах (электронный микроскоп) способны во много раз ухудшить разрешающую способность прибора только тогда, если в системе имеются перекосы. Последние можно устранить юстировкой.

Важное значение имеет теория аберраций также для отклоняющих систем. Современные телевизионные трубки имеют экран больших размеров при сравнительно небольшой осевой протяжённости. Поэтому электронный пучок отклоняется на большие углы. При этом фокусировка нарушается и на экране вместо точки получается размытое пятно. Вид аберраций отклонения электронного пучка показан на рис. 17.

Выше говорилось о механизме фокусировки в осесимметричных полях. Оценивая фокусирующее действие осесимметричных полей, можно, обобщая, утверждать, что оно слабое, так как проявляется как дифференциальный эффект, обусловленный осевым движением частиц. Вместе с тем в ускорителях, где частицы приобретают чрезвычайно высокие скорости, такой эффект недостаточен. В 1952 (амер. учёными Э. Курантом, М. Ливингстоном и Т. Снайдером) был предложен принцип жёсткой фокусировки. Согласно этому принципу, фокусирующее действие оказывается полями, направленными перпендикулярно направлению движения. Такого рода фокусирующее устройство показано на рис. 18,*а* и *б*. Из рис. ясно, что действие электродов AA' на пучок положительно заряженных частиц будет таково, что в направлении AA' они будут отклоняться к оси. Электроды BB' будут, напротив, отклонять пучки от оси. Если непосредственно за этой системой (рис. 18,*б*) поставить другую, подобную, у к-рой, однако, полярность электродов изменена, то в ней расходящиеся частицы будут направляться к оси, а фокусируемые предшествующей системой — отклоняться от оси. Можно показать, что такая система может обеспечить, в общем, фокусирующее действие на частицы всего пучка в целом, т. е. может действовать как собирательная линза. При этом фокусирующее действие будет гораздо сильнее, чем в осесимметричных полях.

В соответствии с гипотезой Л. де Бройля (1924), движущемуся по инерции электрону можно сопоставить плоскую монохроматич. волну длины

$$\lambda = \frac{12{,}25}{\sqrt{V(1+0{,}983\cdot 10^{-6}V)}}, \qquad (12)$$

где V — ускорившая частицу разность потенциалов, измеряемая в вольтах.

Рис. 19. Явление френелевой диффракции на кристаллах окиси цинка.

Законы геометрич. оптики нарушаются в тех областях пучка, где его плотность существенно изменяется в пределах линейного размера:

$$l = \frac{\hbar}{\sqrt{2me\varphi}}; \qquad (13)$$

$h = 2\pi\hbar = 6{,}62\cdot 10^{-27}$ *эрг·сек*—постоянная Планка, а φ — электростатич. потенциал.

Таким образом, законы геометрической Э. о. нарушаются на границах пучка и в местах его схождения (т. е., напр., в главном фокусе, в точке изображения и т. д.). В таких точках наблюдается электронная диффракция (рис. 19).

Законы геометрической Э. о. действительны только тогда, когда работа, совершаемая полем над частицей на участке длиной в l, мала по сравнению с кинетич. энергией частицы. Это говорит о том, что поля, к-рые способны вызвать отклонения от законов геометрич. Э. о., должны быть атомарного происхождения.

Лит.: Гринберг Г. А., Избранные вопросы математической теории электрических и магнитных явлений, М.— Л., 1948; Электронная микроскопия, под ред. А. А. Лебедева, М., 1954; Зернов Д., Электронная оптика и ее применение, «Успехи физических наук», 1939, т. 22, стр. 162; Вайнриб Е. А. и Милютин В. И., Электронная оптика, М.— Л., 1951; Брюхе Э. и Шерцер О., Геометрическая электронная оптика, Л., 1943; Косслет В., Введение в электронную оптику, пер. с англ., М., 1950; Рустерхольц А., Электронная оптика..., пер. с нем., М., 1952; Брюхе Э. и Рекнагель, Электронные приборы, пер. с нем., М.— Л., 1949; Муляров М. Я., Электронно-лучевые приборы, М.— Л., 1954; Glaser W., Grundlagen der Elektronenoptik, W., 1952; Sturrock P. A., Static and dynamic electron optics, Cambridge, 1955; Zworykin V. K., Morton G. A., Ramberg E. G., Hillier I. and Vance A. W., Electron optics and the electron microscope, N. Y., 1945.

ЭЛЕКТРО́ННАЯ ПЛА́ЗМА — встречавшееся ранее в литературе наименование *плазмы* (см.).

ЭЛЕКТРО́ННАЯ ПУ́ШКА — узел электровакуумных усилителей и генераторов, создающий электронный поток сравнительно небольшого поперечного сечения, прямой или изогнутый, выполняющий энергетич. функции. Является неотъемлемой частью *клистронов*, *ламп бегущей волны* (см.), ламп с обратной волной (карцинотронов), электронно-волновых ламп и др. Создаёт электронные потоки, более мощные, чем *электронный прожектор* (см.) в электроннолучевых трубках, и отличающиеся более сложной формой: наряду с потоками круглого поперечного сечения, трубчатые, прямоугольного поперечного сечения, ленточные, Ш-образного поперечного сечения.

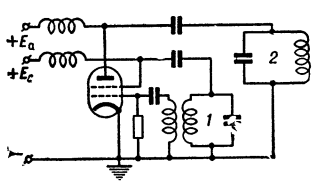
При расчёте и конструировании Э. п. учитывается пространственный заряд. Аналогии со светооптич. системами, применяемые при конструировании электронного прожектора, здесь мало употребительны. Для фокусирования достаточно мощных электронных потоков часто применяются магнитные поля длинных катушек и более сложных магнитных систем. Раз-

работаны Э. п., создающие сравнительно мощные электронные потоки без помощи магнитных полей.

Лит.: Коваленко В. Ф., Введение в электронику сверхвысоких частот, [ч.] 1, М., 1950; Клистроны, пер. с англ., под ред. Е. Д. Науменко, М., 1952.

ЭЛЕКТРО́ННАЯ СВЯЗЬ — связь между двумя колебательными контурами через электронный поток лампы, применяемая в нек-рых схемах генераторов с самовозбуждением. Подобные схемы разработаны в 1931 амер. инженером У. Доу и, независимо от него, в 1933 советским инженером Б. К. Шембелем. В этих схемах применяются лампы с экранирующей сеткой (*тетроды* или *пентоды*, см.).

Напр., в двухконтурном генераторе (см. рис.) осуществлена Э. с. между двумя каскадами: генератором с самовозбуждением (автогенератором) и усилителем мощности, собранными на одной лампе. В автогенераторе используются три электрода лампы: катод, управляющая сетка и экранирующая сетка (к-рая является анодом автогенератора). Применение Э. с. позволяет устранить зависимость частоты автогенератора от изменения параметров нагрузки, т. к. поле анода почти полностью ограничивается экранирующей сеткой. Влияние изменений нагрузки на частоту контура автогенератора через ёмкость между анодом и экранирующей сеткой (ёмкостная связь) устраняется либо подключением нейтрализующего конденсатора между анодом и управляющей сеткой (см. *Триода нейтрализация*), либо применением в схеме пентода, в к-ром антидинатронная сетка с положительным потенциалом на ней действует как экран между анодом и экранирующей сеткой. Ёмкостную связь между контурами устраняют также последовательным включением контуров.



Вариант схемы двухконтурного генератора с электронной связью: E_a — анодное напряжение; E_c — сеточное напряжение; *1* — контур автогенератора; *2* — контур усилителя.

В схемах с Э. с. удаётся также снизить влияние колебаний напряжения питания анода на частоту автогенератора путём пропорционального изменения напряжения питания экранной сетки, являющейся анодом автогенератора; для этого сетку питают через делитель напряжения. Процессы в генераторе с Э. с. отличаются большими нелинейными искажениями, вследствие чего синусоидальные колебания на выходе можно получить, лишь применяя фильтр в качестве нагрузки. Эти искажения вызываются тем, что ток экранной сетки (анода автогенератора) не является синусоидальным, а потому и электронный поток в сторону анода не изменяется по синусоидальному закону и, кроме того, анодный ток лампы искажается вторичной эмиссией и может даже изменять своё направление. Генератор с Э. с. может работать как умножитель частоты колебаний автогенератора; для этого нужно нагрузочный контур настроить на требуемую частоту.

Лит.: Шембель Б. К., Схема генератора с самовозбуждением на экранированной лампе, «Известия электропромышленности слабого тока», 1933, № 3; Рейх Г. Д., Теория и применения электронных приборов, пер. с англ., М.—Л., 1948; Евтянов С. И., Радиопередающие устройства, М., 1950.

ЭЛЕКТРО́ННАЯ ТЕО́РИЯ — классическая (неквантовая) теория электромагнитных явлений, а также электрических, магнитных и оптических свойств вещества, основанная на изучении движений и взаимодействий дискретных электрич. зарядов. Э. т. основывается на том неоспоримо установленном факте, что электрич. заряд является дискретной величиной, к-рая может принимать лишь значения, равные целому кратному от элементарного заряда e — заряда *электрона* (см.). С точки зрения Э. т. всякое вещество состоит из положительных и отрицательных дискретных зарядов, связанных друг с другом силами электромагнитного взаимодействия. Это не учитывалось феноменологич. теорией электромагнитных явлений, созданной англ. учёным Дж. Максвеллом в 60-х гг. 19 в. (см. *Максвелла теория*). В электродинамике Максвелла все различия в электромагнитных свойствах сводились к различиям в численных значениях диэлектрич. проницаемости ε, магнитной проницаемости μ и электропроводности σ, причём не ставился вопрос о физич. причинах, обусловливающих тот или иной характер этих свойств. В частности, вакуум характеризовался тем, что его диэлектрич. и магнитная проницаемости равны единице, а электропроводность равна нулю. Именно в этом заключалась причина тех затруднений, к-рые испытывала теория Максвелла в ряде конкретных физич. вопросов. Принимая значения ε, μ и σ как заданные эмпирич. константы, она не могла объяснить их зависимости от различных физич. факторов (частоты колебаний поля, плотности и температуры среды и т. д.) и потому была беспомощна, напр., в теории *дисперсии света* (см.).

Преодоление этой ограниченности электродинамики Максвелла стало возможным после открытия электронов.

Заслуга создания Э. т. принадлежит гл. обр. голл. физику Г. Лоренцу, работы к-рого, подытоженные в книге «Теория электронов» (1909), содержат основу того, что называется Э. т.

В настоящее время термин «Э. т.» в известном отношении уже устарел и не всегда употребляется. Соответствующий же материал, излагавшийся ранее в курсах Э. т., относят к различным разделам электродинамики, теории магнитных явлений, физики полупроводников, физики диэлектриков и т. д.

Э. т. распадается на два раздела. В 1-м разделе рассматриваются общие законы поля и взаимодействия между электронами и полем. Сюда входят вопросы о поле электрона, его излучении, об электромагнитной массе и т. д. Во 2-м разделе изучаются электрич. свойства вещества, рассматриваемого как совокупность электрич. зарядов. Этот раздел представляет собой естественное обобщение максвелловой электродинамики материальных сред. Он относится к ней примерно так же, как кинетич. теория тепла к классич. термодинамике.

Основные уравнения Э. т. легко получить из уравнений Максвелла (см. *Максвелла теория*), с одной стороны, и из представления о том, что вещество состоит из положительных и отрицательных зарядов, — с другой. С этой точки зрения надо рассматривать только создаваемое зарядами электромагнитное поле в вакууме. Имеются всего два вектора, характеризующие это поле: векторы электрической и магнитной напряжённости в вакууме, к-рые обозначают через $\boldsymbol{e}$ и $\boldsymbol{h}$. Электрич. ток может быть только конвекционным, вызванным движением зарядов; его плотность есть $\rho\boldsymbol{v}$, где ρ — плотность зарядов, а $\boldsymbol{v}$ — их скорость. Эти величины должны удовлетворять уравнениям:

$$\operatorname{rot}\boldsymbol{h}=\frac{1}{c}\dot{\boldsymbol{e}}+\frac{4\pi}{c}\rho\boldsymbol{v};\quad \operatorname{div}\boldsymbol{e}=4\pi\rho, \tag{1}$$

$$\operatorname{rot}\boldsymbol{e}=-\frac{1}{c}\dot{\boldsymbol{h}};\quad \operatorname{div}\boldsymbol{h}=0, \tag{2}$$

где c — отношение электромагнитных и электростатич. единиц, равное в вакууме скорости света. В вакууме $\rho=0$, и эти уравнения совпадают с уравнениями Максвелла для электромагнитного поля в вакууме. В этом случае величины $\boldsymbol{e}$ и $\boldsymbol{h}$ просто совпадают с напряжённостями электрического и магнитного полей $\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{H}$ в теории Максвелла. К уравнениям (1) и (2) надо ещё добавить выражение, определяющее силу, действующую на заряд в электромагнитном поле, т. е. выражение для лоренцовой силы; плотность этой силы $\boldsymbol{f}$ равна:

$$\boldsymbol{f}=\rho\left(\boldsymbol{e}+\frac{1}{c}[\boldsymbol{v}\,\boldsymbol{h}]\right). \tag{3}$$

Рассмотрим электромагнитное поле, создаваемое электроном. Пока электрон покоится, он образует в окружающем пространстве обычное кулоновское (см. *Кулона закон*) элект-

ростатич. поле, напряжённость к-рого в каждой точке пространства определяется расстоянием от этой точки до электрона. В том случае, однако, когда электрон начинает двигаться, существенную роль начинает играть факт конечной скорости распространения электромагнитных возмущений. В силу этого электромагнитное поле произвольно движущегося электрона в данной точке пространства определяется не тем положением, к-рое занимает электрон в данный момент времени, а тем, к-рое он занимал в тот момент, когда он был источником дошедшего в данный момент до точки наблюдения электромагнитного возмущения. Подобно этому доходящий до нас солнечный свет определяется тем состоянием Солнца, к-рое имело место 8 мин. тому назад (8 мин. — это время распространения света от Солнца до Земли). При этом, пока движение электрона происходит равномерно, энергия его поля не распространяется в стороны, а как бы переносится с самим электроном; как только электрон приобретает ускорение, начинается излучение энергии в виде электромагнитных волн, распространяющихся со скоростью света. В частности, электрон, совершающий гармонич. колебания малой амплитуды, служит источником монохроматич. волн, частота к-рых равна частоте его собственных колебаний.

Наряду с проблемой нахождения поля, создаваемого движущимся электроном, Э. т. ставит и обратную проблему: определение движения электрона под действием заданного внешнего поля. При этом нужно учитывать не только силы внешнего поля, но и силы взаимодействия «элементов заряда» самого электрона друг с другом. Пока электрон покоится или движется равномерно и прямолинейно, этот второй класс сил даёт равнодействующую, равную нулю. Но когда движение электрона ускоряется, порождаемый им электрич. ток усиливается и взаимодействие элементов его заряда создаёт своего рода электродвижущую силу самоиндукции, препятствующую этому усилению. Вычисления показывают, что эта «тормозящая сила» в первом приближении пропорциональна ускорению электронов, так что её можно рассматривать как произведение нек-рой массы (электромагнитной массы) на ускорение. Характерная особенность получаемого таким путём закона движения заключается в том, что электромагнитная масса оказывается зависящей не только от заряда и гипотетич. радиуса электрона, но и от его скорости, причём характер этой зависимости оказывается несколько различным, сообразно тем предположениям, к-рые делаются о поведении электрона при движении. При этом учёт зависимости массы от скорости существенен только для электронов, движущихся со скоростями, сравнимыми со скоростью света. Опыты над быстролетящими электронами подтвердили существование зависимости массы электрона от его скорости в том виде, как требовала теория Лоренца, предполагавшая, что электрон испытывает определённое сжатие в направлении своего движения. Лоренцова формула вытекает, уже без всяких дополнительных предположений, из теории относительности Эйнштейна (см. *Относительности теория*).

Второй раздел Э. т. относится к изучению электрических и магнитных свойств материальных тел. Однако непосредственное применение уравнений (1), (2), (3) к электромагнитным полям в материальных средах практически совершенно невозможно. Дело в том, что векторы $\boldsymbol{e}$ и $\boldsymbol{h}$ являются точными значениями электрического и магнитного полей в каждой точке пространства, в каждый момент времени. Но в среде, состоящей из колоссального количества отдельных зарядов, электромагнитное поле чрезвычайно быстро меняется даже на весьма малых расстояниях, порядка атомных размеров. Поэтому $\boldsymbol{e}$ и $\boldsymbol{h}$ представляют собой настолько сложные функции координат и времени, что совершенно непригодны для практич. описания электромагнитного поля в материальных средах. Для того чтобы получить из уравнений (1), (2) уравнения, годные для описания поля в среде, необходимо произвести нек-рое усреднение. Для усреднения величин, входящих в уравнения Э. т., надо ввести понятие «физически бесконечно малого объёма». Именно, физически бесконечно малым элементом объёма называется объём, с одной стороны, большой по сравнению с атомными размерами, с другой — настолько малый, что на протяжении его размеров не происходит заметного изменения условий опыта, свойств самой среды, внешнего приложенного поля и т. п. Аналогично определяется физически бесконечно малый интервал времени. Если рассматривать в каждом таком физически бесконечно малом элементе объёма и времени среднее (по этому объёму и времени) значение поля, то при этом будет «сглажена» нерегулярность поля, вызванная атомным строением вещества, и в то же время эти средние величины будут меняться в пространстве и с течением времени соответственно изменению условий опыта. Эти средние, или, как говорят, макроскопические, значения поля (в отличие от микроскопич значений поля) и являются теми значениями, к-рые наблюдают при измерении макроскопич. величин.

Проделав указанное усреднение уравнений (1) и (2), в Э. т. выводят уравнения Максвелла для электромагнитного поля в материальных средах, к-рые оказываются, т. о., полученными из электронных представлений о строении вещества. Не приводя здесь хода усреднения, следует указать только, по какому пути оно происходит и какие величины при этом вводятся. Раньше всего средние значения электрического и магнитного полей $\overline{\boldsymbol{e}}$ и $\overline{\boldsymbol{h}}$ отождествляются с напряжённостью электрич. поля $\boldsymbol{E}$ и магнитной индукцией $\boldsymbol{B}$ в теории Максвелла:

$$\overline{\boldsymbol{e}}=\boldsymbol{E},\quad \overline{\boldsymbol{h}}=\boldsymbol{B} \tag{4}$$

(черта над буквой означает среднее). При усреднении уравнений (2) получают тогда сразу два из уравнений Максвелла:

$$\operatorname{rot}\boldsymbol{E}=-\frac{1}{c}\dot{\boldsymbol{B}};\quad \operatorname{div}\boldsymbol{B}=0. \tag{5}$$

Усреднение уравнений (1) даёт:

$$\operatorname{rot}\boldsymbol{B}=\frac{1}{c}\dot{\boldsymbol{E}}+\frac{4\pi}{c}\overline{\rho\boldsymbol{v}};\quad \operatorname{div}\boldsymbol{E}=4\pi\overline{\rho}. \tag{6}$$

Для определения $\overline{\rho}$ и $\overline{\rho\boldsymbol{v}}$ надо исходить из представления о том, что тело состоит из электрически нейтральных атомов и молекул и, кроме того, может содержать заряды (ионы, электроны). Это, как говорят, «свободные» заряды, в отличие от «связанных» в нейтральных атомах. В истинную плотность заряда $\overline{\rho}$ и плотность тока $\overline{\rho\boldsymbol{v}}$ входят как свободные, так и связанные заряды. Поэтому и соответствующие средние значения содержат члены, обусловленные всеми этими зарядами, а именно вычисление показывает, что

$$\overline{\rho\boldsymbol{v}}=\boldsymbol{j}+\boldsymbol{P}+c\operatorname{rot}\boldsymbol{M};\quad \overline{\rho}=\rho_{cв}-\operatorname{div}\boldsymbol{P}, \tag{7}$$

где $\rho_{cв}$ — средняя плотность свободных зарядов, $\boldsymbol{j}$ — средняя плотность тока проводимости, $\boldsymbol{P}$ и $\boldsymbol{M}$ — векторы электрической и магнитной поляризации. Вводя векторы напряжённости магнитного поля $\boldsymbol{H}$ и электрич. индукции $\boldsymbol{D}$, используемые в теории Максвелла,

$$\boldsymbol{H}=\boldsymbol{B}-4\pi\boldsymbol{M},\quad \boldsymbol{D}=\boldsymbol{E}+4\pi\boldsymbol{P}, \tag{8}$$

получают при усреднении уравнений (1) два уравнения Максвелла:

$$\operatorname{rot}\boldsymbol{H}=\frac{1}{c}\dot{\boldsymbol{D}}+\frac{4\pi}{c}\boldsymbol{j};\quad \operatorname{div}\boldsymbol{D}=4\pi\rho_{cв}. \tag{9}$$

Таким образом, под влиянием внешнего поля электроны ведут себя по-разному. Свободные электроны, присутствие к-рых характерно для металлич. проводников, образуют под действием постоянного электрич. поля ток проводимости; в максвелловской теории движение их учитывается введением постоянной σ. В противоположность им, упруго связанные электроны испытывают под действием постоянного во времени поля только небольшое смещение относительно своих положений равновесия, представляющее собой сущность т. н. диэлектрич. поляризации. Это смещение вызывает нек-рое искажение первоначально

наложенного поля и служит физич. причиной необходимости введения диэлектрич. проницаемости. Движущиеся в атомах электроны под действием магнитного поля несколько изменяют своё движение (по классич. представлениям — орбиты электронов под действием магнитного поля начинают прецессировать вокруг оси, направленной по этому полю). Этой прецессией объясняются все эффекты т. н. *диамагнетизма* (см.). Однако одним только этим прецессионным движением нельзя объяснить все разнообразные магнитные свойства вещества: изучение парамагнетизма и в особенности ферромагнетизма требует учёта ряда других существенных факторов, описываемых лишь с учётом квантовой теории.

Несколько иначе обстоит дело в переменных электромагнитных полях. Под влиянием таких полей упруго связанные электроны не просто смещаются, а начинают совершать вынужденные колебания с периодом, равным периоду внешнего поля. При этом они сами становятся источниками вторичных электромагнитных волн (см. выше), к-рые налагаются на первичные, складываясь с ними. Результат этого наложения проявляется как изменение скорости распространения первичной электромагнитной волны, т. е. как преломление. Так как вынужденные колебания электронов зависят от периодов колебаний внешнего поля, то волны различных периодов, т. е. различного «цвета», должны преломляться по-разному, чем и объясняется хорошо известное явление *дисперсии света* (см.). Э. т. качественно объясняет также *поглощение света* (см.). Наиболее сильно поглощаются те волны, период колебания к-рых совпадает с собственным периодом колебаний упруго связанных электронов (см. *Резонанс*). Чрезвычайно большая абсорбирующая способность металлич. проводников объясняется присутствием в них свободных электронов.

Источником энергии колебания упруго связанных электронов может быть не только внешнее электромагнитное поле, но и различные соударения между атомами. Наиболее ярким подтверждением того факта, что всякое (в т. ч. световое) излучение материальных тел является именно результатом этих колебаний, в своё время считался эффект Зеемана (см. *Зеемана явление*). Этот эффект для водорода находится в согласии с теорией Лоренца (1896) и в дальнейшем был полностью объяснён с квантовой точки зрения (см. *Квантовая механика*).

Э. т. сыграла значительную роль в различных областях физики и химии — теории электролиза, теории металлов и др.

Различие между металлом и диэлектриком сводится к наличию или отсутствию в кристалле т. н. свободных электронов. Они образуют т. н. электронный газ, в к-рый погружены положительные ионы решётки. На этой простой модели была основана элементарная теория нем. учёного П. Друде. Основная её идея состоит в том, что электронный газ рассматривается как обычный идеальный газ и к нему применяется классич. статистика. Пользуясь этими представлениями, оказывается возможным вывести законы Ома, Джоуля — Ленца, Видемана — Франца (см. *Ома закон*, *Джоуля — Ленца закон*, *Видемана — Франца закон*) и др. При этих выводах учитываются соударения электронов с атомами решётки, причём предполагается, что при каждом таком соударении электрон передаёт атому весь избыток кинетич. энергии, накопленный электроном между двумя последовательными соударениями.

Классич. Э. т. металлов нашла опытное подтверждение (качественное) в *Холла явлении* (см.), законе Видемана—Франца и др. В дальнейшем своём развитии теория Друде встретилась с рядом затруднений. Наиболее существенные затруднения связаны с вопросом о теплоёмкости металлов. Из модели Друде следует, что теплоёмкость металлов должна быть значительно больше, чем теплоёмкость диэлектриков, что́ на самом деле не имеет места. Чтобы теория находилась в согласии с экспериментом, необходимо было электронному газу приписать чрезвычайно малую теплоёмкость по сравнению с кристаллич. решёткой. В рамках классич. статистики это могло быть достигнуто лишь в предположении, что число свободных электронов очень мало. Действительно, поскольку в теории Друде каждый свободный электрон рассматривается как газовый атом, на его долю в среднем приходится теплоёмкость, равная $^3/_2\ k$ (k — *Больцмана постоянная*, см.), и, следовательно, удельная теплоёмкость электронного газа будет $^3/_2\ nk$, где n — число свободных электронов в единице объёма. Считая n малым (один свободный электрон на 100 атомов), можно было получить удовлетворительное значение для теплоёмкости. Но тогда значения для электропроводности оказывались слишком малыми. Чтобы получить правильную величину электропроводности, необходимо, наоборот, считать, что число свободных электронов — того же порядка, что и число атомов. Таким образом, модель Друде приводила к противоречиям. Разрешить эти противоречия в рамках классич. представлений было невозможно. Решение этих проблем было дано квантовой теорией (см. *Металлофизика*).

Э. т. сыграла большую роль в развитии современной физики. Изучение динамики быстродвижущихся электронов явилось одним из подготовительных этапов в создании теории относительности (см. *Относительности теория*). В настоящее время классич. уравнения движения электронов, полученные в Э. т. и находящиеся в согласии с теорией относительности, имеют широкое применение в теории электронных приборов, *ускорителей заряженных частиц* (см.) и т. д.

Ограниченность классич. Э. т. проявилась прежде всего при исследовании излучения. Уже в 1900 нем. физик М. Планк открыл существование квантов энергии, что выходит за рамки классич. теории поля. Тем самым Э. т. оказалась ступенью к новым обобщениям, но для широкого круга явлений сохраняет своё значение и в настоящее время.

Лит.: Беккер Р., Электронная теория, 2 изд., М., 1941 (Теория электричества, т. 2); Лоренц Г. А., Теория электронов и ее применение к явлениям света и теплового излучения, пер. с англ., 2 изд., М., 1953; Ландау Л. и Лифшиц Е., Теория поля, 2 изд., М., 1948; Ливингстон М., Ускорители заряженных частиц..., М., 1956.

ЭЛЕКТРО́ННАЯ ТЕО́РИЯ В ОРГАНИ́ЧЕСКОЙ ХИ́МИИ — совокупность воззрений, опирающихся на учение о строении атомов, особенно на представления об их электронной конфигурации, и позволяющих объяснить природу химич. связи, а также реакционную способность и физич. свойства (рефракция, спектроскопич. свойства, цветность и др.) органич. соединений.

В первых электронных теориях строения органич. соединений представления об электростатических, гетерополярных связях, характерных для большинства неорганич. соединений, механически переносились и на молекулы неполярных органич. веществ. Новые представления об электронном характере химич. связи были введены в науку нем. учёным В. Косселем (1915) и более широко развиты амер. химиком Г. Льюисом (1916). Ими было при-

нято, что при соединении атомов проявляется тенденция к образованию в наружной электронной оболочке каждого из соединяющихся атомов устойчивой восьмиэлектронной конфигурации — октета (см. *Октета правило*, *Химическая связь*). В органич. соединениях преобладают ковалентные связи. Их образование, как показал Льюис, связано с возникновением общих для двух атомов электронных пар — дублетов. В соответствии с *квантовой механикой* (см.) эту общую пару электронов с антипараллельным *спином* (см.), образующую простую ковалентную связь, т. н. σ-связь, надо понимать так, что электронная плотность, возникшая в пространстве между ядрами соединившихся атомов, больше суммы электронных плотностей соответствующих изолированных атомов. Эта плотность распределена симметрично относительно оси, соединяющей центры атомов; её увеличение — результат перекрывания электронных облаков атомов. Чем больше перекрывание, тем больше плотность заряда между ядрами и тем сильнее стягиваются атомы. В случае кратной (двойной или тройной) связи облака остальных электронов сконцентрированы в направлениях, перпендикулярных к линии σ-связи. Они образуют качественно иную связь, называемую π-связью.

В молекуле этилена все σ-связи расположены друг относительно друга под углом 120° и находятся в одной плоскости; облако π-связи концентрируется в перпендикулярной плоскости (рис. 1). В молекуле ацетилена все атомы находятся на одной прямой, и углы между связями составляют 180°. Две π-связи

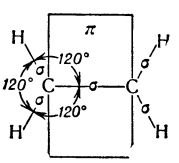


Рис. 1

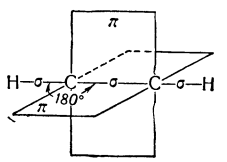
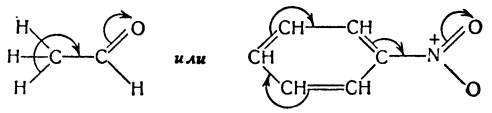


Рис. 2

расположены в пересекающихся, взаимно перпендикулярных плоскостях (рис. 2). Рассмотренные выше представления показывают, что валентные углы атома углерода в 120° для этилена и в 180° для ацетилена также являются нормальными. В этом отношении следует считать устаревшей *напряжения теорию* (см.), согласно к-рой нормальным валентным углом атома углерода во всех его соединениях принимается угол в 109°28′ (см. также *Двойная связь*, *Тройная связь*).

Электронная теория позволила понять и объяснить многие эмпирич. закономерности органич. химии. Её успехи явились новым подтверждением теории химич. строения и способствовали дальнейшему развитию последней в направлении выяснения механизма взаимного влияния атомов в молекулах химич. соединений. В основе толкования этого механизма лежит представление об электронных «смещениях», к-рые могут происходить как вследствие особенностей строения молекулы, так и под действием внешних сил. В несимметрично построенных молекулах, в случае различной электроотрицательности атомов, соединённых между собой, наблюдается сдвиг электронов по линии ковалентных связей в сторону наиболее электроотрицательного атома. Такое смещение носит постоянный (статический) характер и называется индукцией (см. *Индукция химическая*); оно обусловливает наличие в молекулах постоянного *дипольного момента* (см.). Кроме этого постоянного эффекта, под влиянием внешних сил может возникнуть дополнительное смещение электронов. Величина его зависит от силы воздействия и от способности молекулы к *поляризации* (см.). Такой эффект поляризуемости называют *индуктомерным эффектом* (см.). Поскольку он носит временный характер, его называют динамическим.

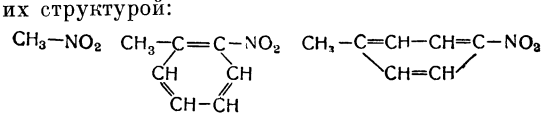
Смещение электронов обычно изображают изогнутыми стрелками, напр.:



Особенно легко подвергаются смещениям электроны, участвующие в образовании кратных связей (π-электроны).

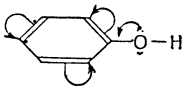
Это позволяет объяснить, почему в молекулах соединений со многими сопряжёнными связями (ароматич. соединения, полиены) все связи могут оказаться равноценными, как, напр., в бензоле. Такое «выравнивание» σ- и π-связей, происходящее в результате взаимодействия π-электронов, наблюдается, хотя и в значительно меньшей степени, и в соединениях, содержащих лишь две *сопряжённые связи* (см.).

В соединениях сопряжённые системы (—CH= =CH—)$_n$ ведут себя как единое целое, а не как сумма независимых винильных групп — CH=CH—. Через такие системы легко передаются электронные смещения, а следовательно, и взаимное влияние атомов или их групп. Этим объясняется явление, называемое винилогией. Оно состоит в том, что в соединениях типа X — (CH=CH)$_n$ — Y (где X и Y— атомы или группы атомов, а n — целое число) взаимное влияние X и Y таково, как будто они связаны между собой непосредственно. Соединения, отличающиеся только числом винильных групп, связывающих X и Y, называются винилогами. Примером могут служить уксусный CH_3 — CHO (X—CH_3, Y—CHO, n=0), кротоновый CH_3—CH=CH—CHO (X—CH_3, Y—CHO, n=1) и сорбиновый CH_3—CH=CH—CH=CH—CHO (X—CH_3, Y—CHO, n=2) альдегиды, в к-рых метильные группы почти с одинаковой лёгкостью вступают в реакции альдольной и кротоновой конденсации. В качестве винилогов соединения XY можно также рассматривать орто- и пара-изомеры двузамещённого бензола X—C_6H_4—Y. Так, в орто- и пара-нитротолуолах активность метильной группы напоминает её активность в нитрометане, что согласуется с их структурой:



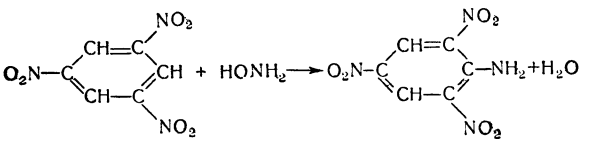
Способность бензольного ядра передавать влияние атомов или групп атомов ещё ярче выражается в явлении т. н. ориентации (см. *Ориентации правила*). В незамещённом бензоле все положения равноценны и заместитель может вступить в любое место. Под влиянием введённого заместителя в бензольном ядре происходит перераспределение электронной плотности, к-рое определяется природой заместителя. Электроно-донорные заместители, называемые обычно заместителями 1-го рода (—NH_2, —OCH_3, —OH, —CH_3 и др.), обогащают ядро электронами; при этом электронная плотность особенно увеличивается в орто- и пара-положениях. Происходящие в этом случае электронные смещения можно изобразить, напр., в случае фенола схемой на стр. 578.

При наличии в бензольном ядре заместителей 1-го рода облегчается введение в качестве второго заместителя электроно-акцепторных групп (—NO_2, —SO_3H, —COOH, —C≡N и др.), причём последние направляются в орто- и пара-положения. В свою очередь, электроно-акцепторные группы, называемые заместителями 2-го рода, при введении их в бензольное ядро обедняют его электронами и направляют следующий электроно-акцепторный заместитель в мета-положение, где электронная плотность остаётся несколько большей. Влияние электроно-акцепторных групп, напр. нитрогруппы, на бензольное ядро видно на примере нитробензола. Заместители как 1-го, так и 2-го рода оказывают наибольшее влияние на орто- и пара-места. Первые создают в этих местах повышенную электронную плотность, а вторые — пониженную. В местах с наименьшей электронной плотностью (где наведён положительный заряд) облегчается введение заместителей 1-го рода. Так, гидроксиламин, не вступающий в реакцию с бензолом, с тринитробензолом даёт тринитроанилин.



В молекулах ненасыщенных углеводородов учёт распределения электронной плотности позволяет объяснить механизм реакций присоединения (см. *Марковникова правило*).

Электронная теория позволяет легко объяснить:



подвижность атомов водорода в α-положении у алифатич. альдегидов, кетонов, нитросоединений, а также карбоновых кислот и их производных; образование и свойства *ониевых соединений* (см.); ослабление или усиление основных свойств у различных аминов; явления двойственной реакционной способности, связанные с *таутомерией* (см.) или с сопряжением связей различного типа, и многие другие явления.

Лит.: Чичибабин А. Е., Основные начала органической химии, т. 1, 6 изд., М., 1954; Ремик А., Электронные представления в органической химии, пер. с англ., М., 1950.

ЭЛЕКТРО́ННАЯ ТЕ́ХНИКА — наука о процессах в приборах, основанных на движении электронов в вакууме, газе или полупроводнике; область техники, занимающаяся разработкой, производством и применением этих приборов. Э. т. возникла с изобретением в 1906 амер. учёным Ли де Форестом трёхэлектродной лампы — триода. Способность триода генерировать электромагнитные колебания, открытая нем. учёным А. Мейснером в 1913 (см. *Электронные лампы*), позволила применить ламповые генераторы (см. *Генератор ламповый*) для получения мощных незатухающих электромагнитных колебаний в *радиопередатчиках* (см.). Разработано большое количество типов *генераторных ламп* (см.) на самые различные мощности (до 250 *квт*, а в разборных электронных лампах даже до 1 000 *квт*), что обеспечило большой размах строительства *передающих радиостанций* (см.) для связи и радиовещания. Наличие мощных ламповых генераторов позволило получать сильные электромагнитные поля для *индукционного нагрева* (см.) различных материалов при сушке, деталей машин при термич. обработке и др. в промышленности. Развитие радиосвязи и радиовещания вызвало широкое применение ламповых *радиоприёмников* (см.) и выделение в системах связи *приёмных радиоцентров* (см.). Массовое производство радиоприёмной аппаратуры привело к образованию обширной номенклатуры *приёмно-усилительных ламп* (см.). Современное *электровакуумное производство* (см.) является весьма сложным массовым автоматизированным производством. Успешное применение электронных ламп в радиотехнике обусловило их внедрение в технику проводной связи.

Исследования распространения ультракоротких волн способствовали созданию в 30-х гг. 20 в. первых *радиолокационных станций* (см.). Развитие радиолокации привело к освоению диапазона ультракоротких волн (вплоть до самых коротких — сантиметровых и даже миллиметровых) и к созданию для этого диапазона новых типов электронных ламп, принципы работы к-рых в корне отличны от применяемых в лампах для более низких частот (см. *Клистрон*, *Магнетрон*, *Лампа бегущей волны*). Техника ультракоротких волн с успехом применена в *радиорелейных линиях связи* и *радионавигации* (см.).

Применение *электроннолучевых трубок* (см.), прообразом к-рых явилась *Брауна трубка* (см.) (1897), в научной работе привело к появлению электронной осциллографии (см. *Осциллограф электроннолучевой*), являющейся ценным методом исследований в разных областях науки, техники и медицины. *Приёмные электроннолучевые трубки* (см.) явились удобным прибором для радиолокационных измерений (см. *Индикатор радиолокационный*).

Фотоэлементы (см.), созданные на основе работ нем. учёных Г. Герца и В. Гальвакса (1887) и, независимо от них, русского учёного А. Г. Столетова (1888), впервые введённые в употребление нем. учёными Ю. Эльстером и Г. Гейтелем, явились основой для изобретения *передающей телевизионной трубки* (см.). Современные передающие телевизионные трубки, позволяющие вести телевизионные передачи в условиях обычного освещения из театров, со стадионов и др., являются весьма сложными и совершенными приборами. Их появление привело к развитию *телевидения* (см.). Широкое строительство *телевизионных центров* (см.) заставило освоить массовое производство телевизоров. Номенклатура производимых промышленностью электроннолучевых трубок для телевидения, измерительной техники, радиолокации и др. весьма велика.

Достижения современной Э. т. внедряются во все области науки: в биологии распространён *электронный микроскоп* (см.), в химии применяются электронные устройства для качественного и количественного анализа, *масс-спектрометрия*, *фотоэлектронный контроль* (см.), при решении различных математич. задач пользуются *электронными вычислительными машинами* (см.), в ядерной физике основными «инструментами» получения элементарных частиц с высокой энергией являются *ускорители заряженных частиц* (см.).

В самых различных областях техники электронные приборы позволяют решать весьма сложные проблемы измерений, автоматики, телемеханики и др. Так, *ламповые вольтметры* (см.), мостовые приборы с усилителями (см. *Мостовой метод измерения*), *электронные потенциометры* (см.) и другие приборы с электронными лампами значительно расширяют возможности точных измерений не только электрических, но также и неэлектрич. величин электрич. методами, лежащими в основе автоматизации контроля. Многочисленные контрольно-измерительные приборы с радиоактивными изотопами также являются электронными. Всё больше на электронные

схемы переходят и в *телеизмерении* (см.). *Электронные реле* (см.) становятся основным звеном многих современных систем автоматич. управления и регулирования, а также *телеуправления* (см.), где они обеспечивают значительно большее быстродействие. Широкое распространение получает *фотоэлектронная автоматика* (см.).

В приёмно-усилительных устройствах всё чаще электронные лампы заменяют полупроводниковыми приборами, обладающими значительно меньшими габаритами и весом и потребляющими много меньше энергии (см. *Триод кристаллический*). Благодаря этим преимуществам полупроводниковые электронные устройства быстро распространяются не только в радиотехнике, но также в автоматике, телемеханике, счётно-вычислительной технике и других областях Э. т.

ЭЛЕКТРО́ННАЯ ФОТОВСПЫ́ШКА — фирменное название прибора для мгновенного освещения объектов фотографирования.

Прибор обычно состоит из импульсной *газосветной лампы* (см.) с отражателем *1* (рис. 1), электрич. устройства *2* (сухая или аккумуляторная батарея, импульсный трансформатор, сопротивления и конденсаторы), обеспечивающего возникновение высоковольтного импульса, планки *3* для присоединения прибора к фотоаппарату, в к-ром имеется приспособление, синхронизирующее раскрытие фотозатвора с моментом вспышки. Электрич. заряд конденсаторов C_1 и C_2 осуществляется от батареи $Б$ (рис. 2) при замкнутом контакте *1* переключателя $П$. В момент съёмки замыкают контакт *2* переключателя и синхроконтакт $K_С$; при этом конденсатор C_2 разряжается через первичную обмотку импульсного трансформатора $ИТ$, вызывая ионизацию газа в импульсной лампе $ИЛ$, через к-рую мгновенно разряжается конденсатор C_1; в результате в этой лампе получается мощная световая вспышка (длительностью порядка 0,5—0,7 *мсек*). Спектральный состав вспышки близок к спектральному составу солнечного света. После вспышки (через 5—10 сек.) конденсаторы заряжаются вновь, и Э. ф. становится готовой к очередной вспышке, что сигнализируется зажиганием лампы $Л$.

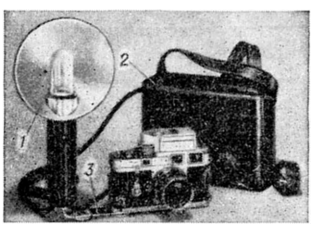


Рис. 1. Внешний вид комплекта: фотоаппарат, импульсная лампа, аккумуляторная батарея.

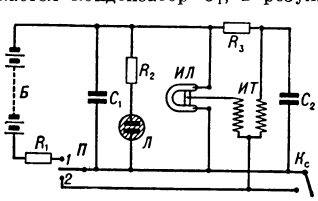


Рис. 2. Схема зажигания импульсной лампы.

Такой прибор может дать ок. 10 000 вспышек при условии замены батареи после 500—1 000 вспышек. Э. ф. находит широкое применение при различных видах фотосъёмок и употребляется не только в ночное время, но и днём для подсветки.

ЭЛЕКТРО́ННОЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЕ — распределение электронов в плоскости, параллельной фотокатоду, соответствующее распределению света и тени на фотокатоде при проицировании на него изображения объекта. Преобразование видимого изображения в Э. и. происходит в нек-рых *передающих телевизионных трубках* (см.). В *электронно-оптическом преобразователе* (см.) Э. и. является промежуточным между невидимым изображением, образованным на фотокатоде инфракрасными лучами, и видимым изображением, возникающим под влиянием Э. и. на люминесцирующем экране. Э. и. возникает в результате ухода различного числа электронов с различным образом освещённых точек поверхности фотокатода. Перенос Э. и. на люминесцирующий экран (а в передающих телевизионных трубках на мишень) происходит путём упорядоченного движения электронов под действием ускоряющего электрич. поля и фокусирующего (электрического или магнитного) поля.

Лит.: Мулярова М. Я., Электронно-лучевые приборы, М.—Л., 1954.

ЭЛЕКТРО́ННОЕ РЕЛЕ́ — электрическое реле, в к-ром воспринимающим элементом служат электронные лампы; воздействие Э. р. на управляемую цепь производится в результате скачкообразного изменения его выходного напряжения (тока), а также в результате замыкания, размыкания или переключения контактов *электромагнитного реле* или *поляризованного реле* (см.), служащего в качестве исполнительного элемента Э. р.

Простейшим Э. р. является электронная лампа, открываемая (отпираемая) по анодной цепи под воздействием входных сигналов на сетке лампы и применяемая в качестве электронного ключа. Э. р. служат в качестве быстродействующих реле высокой чувствительности. Наиболее широко используются для этой цели дифференциальные (мостовые) схемы Э. р. с лампами, имеющими идентичные характеристики.

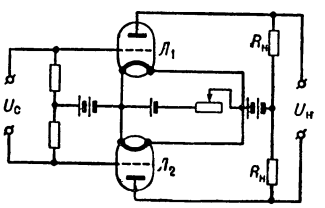


Рис. 1. Дифференциальная схема электронного реле.

В одной из таких схем дифференциального Э. р. (рис. 1) в положении покоя через сопротивления нагрузки $R_Н$ протекают одинаковые токи и выходное напряжение $U_Н$ равно нулю. При подаче управляющего напряжения $U_С$ обусловленной полярности анодный ток одной лампы возрастает, а другой уменьшается на величину ΔI. Если выходное напряжение, равное $2\Delta I R_Н$, больше напряжения срабатывания управляемой Э. р. цепи, то последняя сработает. В другой схеме Э. р. (рис. 2) в диагональ моста, составленного из внутренних сопротивлений ламп $Л_1$ и $Л_2$ и сопротивлений R_1 и R_2, включено поляризованное электромагнитное реле $Р$. В положении покоя мост уравновешен, и через обмотку реле $Р$ ток не протекает. Для устранения разбаланса моста (из-за неидентичности характеристик ламп $Л_1$, $Л_2$ и сопротивлений R_1 и R_2) служит регулировочный реостат r. При подаче управляющего напряжения $U_С$ анодный ток одной лампы возрастает, а другой — уменьшается; при этом реле $Р$ срабатывает. В зависимости от знака напряжения $U_С$ якорь $К$ замыкает цепь контактом *1* или *2*.

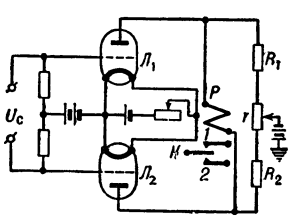


Рис. 2. Мостовая схема электронного реле.

Э. р. позволяют при мощности срабатывания порядка 10^{-12}—10^{-6} *вт* получать в цепи, управляемой контактными органами, мощность порядка 10^{-3}—10^{+2} *вт*. Э. р. применяются также в качестве реле времени; они позволяют получить выдержку времени от миллисекунд до десятков секунд.

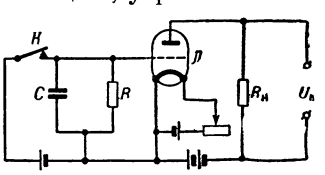


Рис. 3. Схема электронного реле времени с зарядом конденсатора.

В одной из таких схем Э. р. (рис. 3) при размыкании контакта $К$ конденсатор $С$ разряжается через сопротивление R; отрицательный потенциал на сетке лампы $Л$ уменьшается, и на сопротивлении нагрузки $R_Н$ появляется выходное напряжение $U_Н$. Выдержка времени срабатывания

зависит от постоянной времени $\tau = RC$. В другой схеме Э. р. времени (рис. 4) в положении покоя лампа $Л$ заперта смещающим напряжением E_C; при замыкании контакта K происходит заряд конденсатора C, что приводит к отпиранию лампы, увеличению анодного тока и срабатыванию электромагнитного реле P.

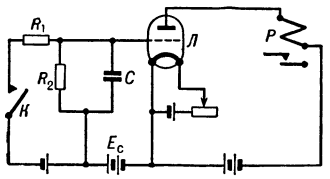


Рис. 4. Схема электронного реле времени с разрядом конденсатора.

Выдержка времени срабатывания такого Э. р. зависит от характеристики лампы, значений сопротивлений R_1, R_2 и ёмкости C. Стабильность выдержки времени порядка 1—2%.

Наибольшее распространение получили Э. р. с «защёлкой» (такое реле остаётся в новом состоянии и после снятия управляющего сигнала, под воздействием к-рого скачкообразно изменилось напряжение или ток на его выходе).

В схеме подобного реле (рис. 5) лампа $Л$ в исходном положении заперта смещающим напряжением E_C. При подаче управляющего напряжения U_C (соответствующей величины) лампа $Л$ откроется, в её анодной цепи появится переменный ток, обусловленный напряжением генератора $Г$ звуковой частоты, и на вторичной обмотке трансформатора обратной связи T индуктируется эдс той же частоты. После выпрямления детектором R_d эта эдс действует на сеточную цепь лампы, увеличивая её положительный потенциал, к-рый вызовет увеличение анодного тока до величины, соответствующей выбранным параметрам схемы. Выходной сигнал может быть снят с сопротивления R_K.

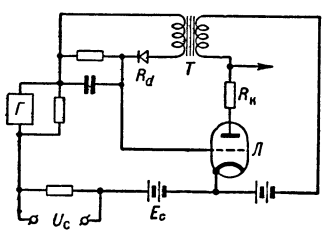


Рис. 5. Схема электронного реле с генератором звуковой частоты.

В качестве Э. р. с «защёлкой» широкое распространение получили релаксационные Э. р. (см. *Колебания релаксационные электрические*, *Релаксационный генератор*). Принципиально можно осуществить релаксационное Э. р. с одним и с двумя устойчивыми положениями. Э. р. с одним устойчивым положением, будучи выведено из этого положения управляющим сигналом, возвращается к нему после снятия сигнала через нек-рый промежуток времени, зависящий от параметров схемы Э. р.

В схеме Э. р. (рис. 6) в исходном положении потенциалы сетки и катода лампы $Л_1$ одинаковы и лампа $Л_1$ открыта. Параметры схем выбираются так, что текущий через сопротивление R_K ток лампы $Л_1$ приводит к повышению потенциала катода лампы $Л_2$ до величины, достаточной для запирания её. При подаче кратковременного положительного импульса управляющего напряжения U_C (достаточной величины) анодный ток лампы $Л_2$ увеличивается, а потенциал её анода и потенциал сетки лампы $Л_1$ снижаются. Конденсатор C начинает разряжаться, что приводит к уменьшению анодного тока лампы $Л_1$ до запирания её. Схема скачкообразно переходит в положение, когда лампа $Л_1$ заперта, а лампа $Л_2$ открыта. Это положение является неустойчивым, т. к. лампа $Л_1$ поддерживается в запертом состоянии только за счёт тока разряда конденсатора C, протекающего через сопротивление R. По мере разряда конденсатора C падение напряжения на сопротивлении R уменьшается и появляется ток в анодной цепи лампы $Л_1$, увеличивающий падение напряжения на сопротивлении R_K. Это приводит к дальнейшему уменьшению скорости разряда конденсатора C, увеличению тока в анодной цепи лампы $Л_1$ и к запиранию лампы $Л_2$. Таким образом, схема скачкообразно возвращается в исходное устойчивое положение.

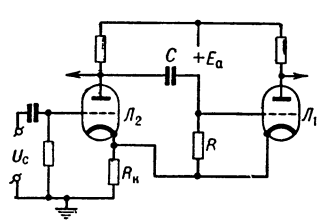


Рис. 6. Схема электронного реле с одним устойчивым положением.

Э. р. с одним устойчивым положением применяются в качестве расширителей импульсов, генерирующих длительные сигналы под воздействием кратковременных импульсов. Длительность и форма генерируемых сигналов определяются внутренними параметрами схемы. Э. р. с двумя устойчивыми положениями, будучи выведено из одного из этих положений управляющим сигналом, переходит к другому положению равновесия, из к-рого оно может быть возвращено снова к первому положению под воздействием следующего управляющего сигнала.

Схема Э. р. с двумя устойчивыми положениями (рис. 7) является симметричной. При надлежащем выборе параметров схемы (напряжений E_a, E_K и сопротивлений R_1, R_2, R_3) она может находиться в одном из двух устойчивых положений, характеризующихся тем, что одна из ламп ($Л_1$ или $Л_2$) заперта, а другая ($Л_2$ или $Л_1$) открыта. Если, напр., лампа $Л_1$ заперта, то напряжение на её аноде, а следовательно, и на сетке лампы $Л_2$ выше, чем при открытой лампе $Л_1$. При этом напряжение на сетке лампы $Л_2$ достаточно для отпирания её, а напряжение на аноде лампы $Л_2$ и, следовательно, на сетке лампы $Л_1$ понижено, и лампа $Л_1$ поддерживается в запертом состоянии.

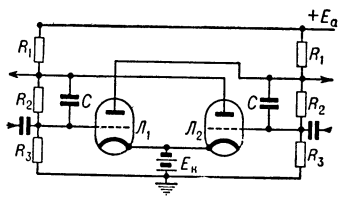


Рис. 7. Схема электронного реле с двумя устойчивыми положениями.

Перевод схемы из одного устойчивого положения в другое может быть произведён подачей управляющих сигналов на сетку лампы $Л_1$, на сетку лампы $Л_2$ или на сетки обеих ламп. При управлении по сетке одной из ламп подача положительного кратковременного импульса напряжения на сетку лампы приводит к открыванию этой лампы и к запиранию другой лампы; подача отрицательного импульса на сетку лампы приводит к запиранию этой лампы и к открыванию другой лампы. При управлении путём одновременной подачи на сетки обеих ламп импульсов одинаковой полярности схема за счёт инерционности её, обусловленной ёмкостью конденсаторов C, переводится каждый раз из того положения, в к-ром она находится, в новое положение, так что при подаче на вход схемы последовательности импульсов нечётные и чётные импульсы будут переводить её в разные положения. Выходные напряжения могут сниматься с анодов ламп $Л_1$ и $Л_2$. На практике сочленение входных цепей схемы с источником управляющих сигналов производится посредством элементов вентильного действия.

Находят также применение Э. р. с полупроводниковыми триодами. На рис. 8 представлена одна из схем реле с полупроводниковыми триодами (аналогичная по своему действию схеме рис. 7). Буквами *э*, *б*, *к* обозначены соответственно выводы: эмиттера, базы и коллектора триодов. Стрелка на эмиттере показывает направление тока в цепи коллектор — эмиттер, присущее триодам типа *n—p—n* (см. *Триод кристаллический*). Величины токов в цепях коллекторов и

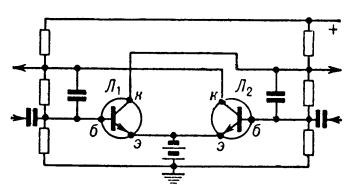


Рис. 8. Схема электронного реле с полупроводниковыми триодами.

соответственно напряжения на коллекторах триодов определяются потенциалом их баз относительно эмиттеров, так же как величины анодных токов и соответственно напряжения на анодах триодов схемы рис. 7 определяются потенциалом их сеток относительно катодов.

Лит.: Лившиц Н. А., Спицын Д. В., Данилин А. В., Теория и расчет элементов автоматических систем. Реле, Л.—М., 1939; Сотсков Б. С., Элементы автоматической и телемеханической аппаратуры, М.—Л., 1950; Ерофеев А. В., Электронные устройства автоматического контроля и регулирования тепловых процессов, М.—Л., 1955.

ЭЛЕКТРО́ННОЕ СРОДСТВО́ (сродство к электрону) — величина, характеризующая количество энергии, к-рое выделяется при присоединении одного электрона к рассматриваемой частице — атому или отрицательно заряженному иону. Сродство к электрону выражается обычно в электронвольтах на атом (ион) или в килокалориях на грамм-атом (грамм-ион). Э. с. атомов известно в настоящее время лишь для небольшого числа элементов, причём определения или расчёты различными методами нередко приводят к значительному расхождению результатов. Наибольшим Э. с. обладают атомы галогенов: фтора (3,63 *эв*), хлора (3,78 *эв*), брома (3,5 *эв*) и иода (3,24 *эв*), т. к. атомы этих элементов, присоединяя электрон, достраивают свою электронную оболочку до наиболее устойчивой структуры, подобной структуре электронной оболочки атомов инертных газов. С высоким Э. с. связана способность этих атомов легко присоединять электрон и переходить в состояние однозарядного отрицательного иона; в природных соединениях эти элементы встречаются всегда именно в виде таких ионов.

Атомы инертных газов, обладая наиболее устойчивой структурой электронной оболочки, не способны легко присоединять электрон. Для них присоединение электрона требует, наоборот, затраты энергии, т. е. Э. с. для них отрицательно: для гелия оно равно —0,37 *эв*, для неона равно —0,25 *эв*. Подобно этому и атомы элементов второй группы периодич. системы Д. И. Менделеева обладают отрицательным сродством к электрону: у бериллия Э. с. —0,6 *эв*, у магния Э. с. —0,3 *эв*. Но атомы первой группы способны присоединять электрон с выделением при этом небольшого количества энергии: водород (0,747 *эв*), литий (0,54 *эв*), натрий (0,74 *эв*).

В таблице приведены значения Э. с. для атомов нек-рых других элементов, определённые частью по экспериментальным данным, частью расчётным путём.

Элемент	Сродство к электрону (в *эв*)	Элемент	Сродство к электрону (в *эв*)
Бор	0,2	Фосфор	0,8
Углерод	1,7	Сера	2,4
Азот	0,0	Медь	0,9
Кислород	2,2	Цинк	—1,2
Алюминий	0,6	Мышьяк	1,0
Кремний	1,8	Селен	2,0

Все эти значения относятся к нормальному состоянию атомов. Приведённые данные показывают, что различие элементов по способности их атомов к присоединению электрона не всегда отвечает различию в способности их к отделению электрона, т. к. атомы, обладающие наиболее устойчивой структурой электронной оболочки, требуют затраты большого количества энергии для отделения электрона, но и присоединение к ним электрона требует тоже затраты энергии.

ЭЛЕКТРО́ННО-ИОНИЗАЦИО́ННЫЙ МАНО́МЕТР (ионизационный манометр) — прибор для измерения абсолютных давлений в пределах от 10^{-3} до 10^{-8} *мм* рт. ст., основанный на изменении ионного тока в зависимости от давления. Измеряемое давление может быть выражено зависимостью $P=kI_i$, где k — коэфициент пропорциональности, получаемый при градуировке по воздуху или газу; I_i — ионный ток. Э.-и. м. представляет собой трёхэлектродную лампу, баллон к-рой соединён с контролируемым пространством. Ионизация газа в лампе осуществляется электронами, вылетающими с накалённого катода. При постоянном электронном токе и постоянном положительном напряжении на сетке, ускоряющем электроны, число образующихся ионов пропорционально молекулярной концентрации газа в междуэлектродном пространстве триода. Положительные ионы собираются на аноде (коллекторе), находящемся под отрицательным потенциалом по отношению к катоду и сетке. Ионный ток с коллектора обычно подаётся на вход усилителя постоянного тока и регистрируется микроамперметром, шкала к-рого градуируется в *мм* рт. ст. Точность измерения при помощи Э.-и. м. ок. ±15%. Э.-и. м. применяется в установках *вакуумной техники* (см.). Возможен также вариант менее чувствительной схемы Э.-и. м., когда отрицательное напряжение подаётся на сетку и положительное — на анод.

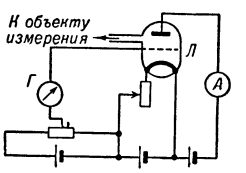


Схема электронно-ионизационного манометра.

Лит.: Туричин А. М., Электрические измерения неэлектрических величин, 2 изд., М.—Л., 1954.

ЭЛЕКТРОННОЛУЧЕВА́Я ТРУ́БКА — электровакуумный прибор с одним или несколькими управляемыми пучками электронных лучей. Существование электронных (катодных) лучей в трубках с сильно разреженным газом обнаружил англ. физик У. Крукс в 1879. *Катодные лучи* (см.) наблюдаются при пропускании электрич. тока высокого напряжения через стеклянную трубку, из к-рой удалён воздух (до разрежения в 10^{-5} *атм*). Под действием катодных лучей стеклянные стенки трубки флюоресцируют зелёным цветом. Позднее было установлено, что катодные лучи представляют собой поток быстродвижущихся электронов. Прообразом современных Э. т. является трубка Брауна, сконструированная нем. физиком К. Брауном в 1897 для наблюдения быстрых электрич. явлений. В трубке Брауна имелись: холодный катод, диафрагма, анод и люминесцирующий экран. Катодные лучи создавались за счёт ионизации разреженного газа и за счёт выбивания электронов из холодного катода положительными ионами газа. Прошедший через отверстие диафрагмы электронный луч (пучок) отклонялся магнитным полем. При увеличении разрежения газа образование катодных лучей в трубке Брауна прекращалось из-за отсутствия свободных электронов.

Проблема создания Э. т. с высоким вакуумом, работающей при сравнительно низком напряжении между катодом и анодом, была решена с введением в неё в 1905 нем. физиком А. Венельтом *накаливаемого катода* (см.). Выдающимся событием в истории развития Э. т. было открытие (1887) нем. учёными Г. Герцем и В. Гальваксом и независимо от них (1888) русским учёным А. Г. Столетовым явления внешнего фотоэлектрич. эффекта (см. *Фотоэлектрические явления*). Весьма существенное влияние на совершенст-

вование конструкций Э. т. оказали успехи, достигнутые в области *электронной оптики* и *катодолюминесценции* (см.).

Э. т. применяются в самых различных областях науки и техники; соответственно этому их конструкции весьма разнообразны. По характеру преобразования электрич. сигналов или изображений можно разделить все Э. т. на 4 группы: для преобразования электрич. сигналов в видимые изображения; для преобразования видимых изображений в электрич. сигналы; для накопления электрич. сигналов с последующим их воспроизведением снова в виде электрич. сигналов или в форме видимых изображений; для преобразования невидимого (напр., инфракрасного) излучения в видимое изображение.

В наиболее простом и распространённом виде Э. т., предназначенная для преобразования электрических сигналов в видимые изображения, представляет собой стеклянную колбу, откачанную до очень высокого вакуума, в к-рой электроны, излучаемые накалённым катодом, в виде тонкого луча направляются посредством системы электродов к флюоресцирующему экрану (см. рис. на отдельном листе). *Отклонение электронного луча* (см.) производится электрическим или магнитным полем, создаваемым посредством отклоняющей системы. В результате электронной бомбардировки экрана в точке падения на него электронного луча образуется светящееся пятно. Яркость пятна зависит от скорости электронов, плотности тока в луче, свойств экрана и скорости отклонения луча. Управление яркостью осуществляется путём изменения напряжения между управляющим электродом и катодом. Отклонение электронного луча в двух плоскостях производится при последовательном прохождении его через два взаимно перпендикулярных электрич. поля отклоняющих пластин. Э. т. с электростатич. отклонением электронного луча применяются гл. обр. в измерительной технике (см. *Осциллограф электроннолучевой*).

Для наблюдения двух одновременных процессов применяют двухлучевые трубки, т. е. трубки с двумя независимыми электронно-оптич. системами в одной колбе. Иногда для увеличения масштаба *развёртка времени* (см.) производится не по горизонтали, а по окружности. Это осуществляется в специальных трубках с радиальноотклоняющим электродом. Для получения круговой развёртки на обе пары пластин подаются синусоидальные напряжения, сдвинутые по фазе на 90°, исследуемое же напряжение подаётся на радиальноотклоняющий электрод.

В Э. т. с магнитной фокусировкой и отклонением электронного луча фокусирующая катушка имеет небольшую осевую длину и заключена в железный сердечник. Сильное, симметричное относительно оси трубки, магнитное поле тока фокусирующей катушки воздействует на все электроны, отклонившиеся от осевого направления, и собирает их в одной точке у экрана. Токи отклоняющих катушек создают магнитные поля, направленные перпендикулярно оси трубки, и поэтому заставляют электронный луч отклоняться от осевого направления (см. также *Электронный прожектор*, *Электронный луч*, *Развёртка электронная*).

Э. т., применяемые для приёма телевизионных передач,— кинескопы (см. *Приёмная электроннолучевая трубка*) — обычно имеют магнитную систему фокусировки и отклонения электронного луча. Основные их особенности: белое свечение экрана, малая осевая длина, иногда изогнутая горловина с целью уменьшения общей длины трубки, прямоугольный экран, наличие ионной ловушки для предотвращения появления ионного пятна и др.

Конструкции Э. т. для приёма цветных телевизионных передач значительно сложнее конструкций обычных кинескопов, предназначенных для приёма чёрно-белых изображений (см. *Цветное телевидение*).

Э. т., применяемые в радиолокационных индикаторах, можно разделить на трубки без послесвечения экрана, трубки с послесвечением экрана и проекционные трубки. Э. т. без послесвечения пользуются в тех случаях, когда строки развёртки быстро (не реже 20 раз в секунду) следуют друг за другом, не смещаясь по экрану (см. *Индикатор радиолокационный*). Для такой развёртки может служить обычная Э. т. с магнитным или электростатич. отклонением электронного луча. В индикаторе с кольцевой развёрткой «цели» обнаруживаются радиальными выбросами, поэтому в таких индикаторах Э. т. имеет радиальноотклоняющий электрод.

Э. т. с послесвечением (фосфоресценцией) экрана применяются в индикаторах с яркостной отметкой (напр., в индикаторах кругового обзора), где отметка о положении цели должна сохраняться на экране трубки по крайней мере в течение одного периода обзора пространства радиолокационной станцией. Экран Э. т. с послесвечением состоит из двух слоёв люминофора. Электронный луч возбуждает слой одного люминофора (внутренний), наблюдаемый же (внешний) слой другого люминофора возбуждается за счёт светового излучения первого слоя. Возбуждающие электроны проникают в слой первого люминофора на глубину в несколько десятых долей микрона. Световое излучение первого слоя проникает во второй слой также на незначительную глубину, поэтому оба слоя должны быть очень тонкими. Внутренний (электронный) слой даёт яркое синее свечение. Внешний (прилегающий к стеклу) слой создаёт длительное жёлтое послесвечение.

В качестве проекционной Э. т. в радиолокационных станциях пользуются трубкой с темновой записью — *скиатроном* (см.), обеспечивающей высокую контрастность записанного изображения, к-рая позволяет проицировать его на большой экран. Кроме того, скиатрон обеспечивает накопление и сохранение записанного изображения в течение длительного времени.

Для проицирования изображений на большой экран стали также применять Э. т. с накоплением электрич. зарядов. Конструкция Э. т. с накоплением зарядов, предназначенных для видимого воспроизведения радиолокационных изображений, значительно сложнее конструкции обычных накопительных Э. т. Трубка имеет три электронных прожектора: записывающий и стирающий с электростатич. фокусировкой и отклонением и воспроизводящий (или поддерживающий), облучающий всю мишень сразу расфокусированным электронным лучом с медленными электронами. Кроме того, в трубке имеется т. н. усилитель изображения, состоящий из коллекторной сетки, накопительной (управляющей) сетки-мишени с диэлектрич. покрытием (плавленый кварц или фтористый магний), обращённым в сторону электронных прожекторов, и люминесцирующего экрана, нанесённого на прозрачную проводящую пластинку.

Электронный луч записывающего прожектора, модулируемый записываемым сигналом, создаёт на мишени за счёт вторичной эмиссии положительный (по отношению к участкам, где нет записи) потенциал, близкий к потенциалу коллекторной сетки. Вторичные электроны, выбитые из мише-

ни, собираются коллекторной сеткой. В тех местах мишени, где записывающий луч создал положительный потенциальный рельеф, она перестаёт задерживать медленные электроны воспроизводящего луча, и они проникают на экран, образуя на нём светлое изображение на тёмном фоне. Кроме того, электроны воспроизводящего луча подлетают к участкам мишени, имеющим положительные потенциалы, с большей скоростью и выбивают из них дополнительные вторичные электроны, обеспечивая тем самым поддержание на этих участках положительных потенциалов. К отрицательно же заряженным участкам мишени электроны подлетают со скоростью, при к-рой коэфициент вторичной эмиссии меньше единицы, благодаря чему на этих участках поддерживаются отрицательные потенциалы. Таким образом, расфокусированный луч не только воспроизводит оптич. изображение на люминесцирующем экране, но и поддерживает потенциальный рельеф на мишени.

Высокая яркость изображения достигается за счёт того, что поток электронов, переносящий электронное изображение с мишени на экран, ускоряется на этом участке до нескольких киловольт. Видимое изображение усиливается по сравнению с записанным примерно в 100 раз. Потенциальный рельеф, записанный в доли секунды, можно наблюдать в течение нескольких минут. Стирание производится построчно стирающим лучом, к-рый движется несколько впереди записывающего.

Э. т., преобразующими одни электрические сигналы в другие электрические сигналы, являются, напр., Э. т. с накоплением зарядов, применяемые для задержки сигналов в радиолокационных схемах селекции подвижных целей, для интегрирования сигналов с целью увеличения отношения сигнал — помеха, для перехода от телевизионных развёрток с одними параметрами к развёрткам с другими параметрами (напр., для изменения частоты кадров) и в качестве «запоминающего» устройства в быстродействующих *электронных вычислительных машинах* (см.). Для этих целей создано большое количество Э. т., различающихся по методам модуляции электронного луча, конструкции мишени, методам записи и считывания и другим особенностям. Одна из распространённых Э. т. такого назначения, называемая графехоном, бывает с односторонней и двухсторонней мишенью. Мишень трубки состоит из тонкого слоя диэлектрика на металлич. подложке. Записывающий электронный луч с ускоряющим напряжением 6—10 *кв* записывает изображение на мишени; для этого используется возникновение тока проводимости в тонком диэлектрич. слое под воздействием быстрых электронов, благодаря чему поверхность мишени, предварительно заряженная считывающим лучом, разряжается в местах записи, образуя потенциальный рельеф. Считывающий электронный луч с ускоряющим напряжением 800—1 000 *в* обегает поверхность мишени. При попадании считывающего луча на участки с записью возникает ток, протекающий в цепи нагрузки и образующий полезный сигнал. Трубка даёт возможность многократно (до 600 раз) снимать записанное изображение. В графехоне с двухсторонней мишенью электронные прожекторы расположены по обе стороны мишени. Толщина мишени такова, что записывающий луч пронизывает её насквозь. Трубка допускает одновременную работу записывающего и считывающего электронных лучей при условии разделения их токов в цепи сигнальной пластины, напр. посредством высокочастотной модуляции тока считывания и применения настроенного выходного усилителя.

В *передающих телевизионных трубках* (см.) происходит поочерёдное преобразование элементов изображения в электрические сигналы. В современных передающих телевизионных трубках применяется принцип накопления заряда. Бо́льшая часть типов этих трубок (иконоскоп, супериконоскоп, ортикон, суперортикон) основана на выходе электронов из фотокатода (внешний фотоэффект). Благодаря своей простоте, малым размерам и большой чувствительности всё большее применение получают передающие трубки (видикон), действие к-рых основано на изменении сопротивления полупроводника под действием света (внутренний фотоэффект); их недостатком является значительная инерционность.

Э. т. для преобразования невидимого (напр., инфракрасного) излучения в видимое изображение является *электронно-оптический преобразователь* (см.). Источником электронов в нём служит полупрозрачный фотокатод, чувствительный к инфракрасному излучению. Кроме фотокатода, в электронно-оптич. преобразователе имеется фокусирующая система и флюоресцирующий экран.

Для увеличения яркости изображения применяют последовательное соединение двух или нескольких преобразователей. Чувствительность выше у преобразователей с внутренним фотоэффектом, к-рые позволяют наблюдать предметы, излучающие инфракрасные лучи с длиной волны до 20 000 Å, т. е. имеющие сравнительно невысокую температуру. При помощи электронно-оптич. преобразователя изображений, действующего по принципу внутреннего фотоэффекта, удаётся, напр., видеть в абсолютной темноте силуэт человека без освещения его инфракрасным светом, а лишь за счёт теплового излучения человеческого тела. Электронно-оптич. преобразователи широко применяются в различных областях науки и в военном деле.

К Э. т. относятся также электронные коммутаторы, электронные микроскопы, электроннолучевые индикаторы, электроннолучевые лампы с поперечным управлением анодным током, трубки специального назначения (моноскоп, характрон) и др. (см. *Коммутатор электронный*, *Электронный микроскоп*). Многие из них имеют узкоспециальное значение.

Лит.: Муляров М. Я., Электронно-лучевые приборы, М.—Л., 1954; Кноль М. и Кэйзан Б., Электронно-лучевые трубки с накоплением зарядов, пер. с англ., М. — Л., 1955; Курдов Л. И., Электронно-лучевые накопители, «Радиотехника», 1953, т. 8, № 5; Электронно-лучевые трубки и индикаторы, пер. с англ., под ред. А. Я. Брейтбарт, ч. 1—2, М., 1949—50; Кагановв И. Л., Электронные и ионные преобразователи, ч. 1, М.—Л., 1950; Марголин И. А. и Румянцев Н. П., Основы инфракрасной техники, М., 1955.

ЭЛЕКТРО́ННО-ОПТИ́ЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВА́ТЕЛЬ — прибор, основанный на фотоэлектрич. эффекте и предназначенный для преобразования светового оптич. изображения в электронное, к-рое затем преобразуется в видимое оптич. изображение. Посредством Э.-о. п. можно осуществить ви́дение предметов в темноте, освещая их невидимыми, обычно инфракрасными, лучами. Э.-о. п., преобразующие невидимое изображение в ультрафиолетовом свете, не получили практич. применения вследствие сильного поглощения ультрафиолетовых лучей в воздухе. Простейший Э.-о. п. представляет собой устройство в виде стеклянного стакана с двойными стенками и двойным дном (рис. 1). На внутренней стороне наружного дна нанесён полупрозрачный фотокатод (см. *Фотоэлемент*), а на внутренней

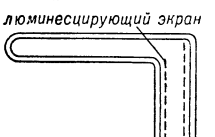


Рис. 1. Схема простейшего электронно-оптического преобразователя.

стороне другого дна — экран, состоящий из *люминофора* (см.) на полупрозрачном металлич. слое. Проектируемое на фотокатод инфракрасное изображение вызывает эмиссию электронов, интенсивность к-рой с отдельных участков пропорциональна их освещённости. На экран подаётся высокое положительное напряжение относительно фотокатода, благодаря чему электроны, эмиттированные катодом, бомбардируют экран и вызывают его свечение. Таким образом осуществляется перенос изображения с катода на экран с одновременным изменением его спектрального состава из инфракрасного в видимый, цвет к-рого определяется люминофором.

Так как каждой эмиттирующей точке фотокатода на экране соответствует световое пятно, то для уменьшения размеров этого пятна и, следовательно, увеличения *разрешающей способности приборов* (см.) желательно уменьшать промежуток между фотокатодом и экраном, одновременно увеличивая напряжение между ними. Однако при этом может возникнуть общее свечение экрана, обусловленное холодной эмиссией с катода.

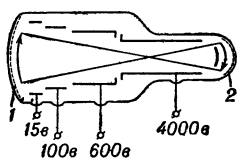


Рис. 2. Схема электронно-оптического преобразователя с электростатической фокусировкой потока.

При конструировании более совершенных Э.-о. п. с большой разрешающей способностью и возможностью изменения размеров изображения используется электростатическая или магнитная фокусировка электронных потоков (см. *Отклонение электронного луча*). В одном из таких Э.-о. п. (рис. 2) электростатич. система состоит из сильной главной электрич. линзы и ряда более слабых корригирующих электрич. линз, расположенных между катодом *1* и главной линзой. На флюоресцирующем экране *2* получается изображение (показано стрелкой), уменьшённое в 2 раза. Для повышения яркости изображения в Э.-о. п. применяется *вторичная электронная эмиссия* (см.) или оптически последовательно соединяются два (рис. 3) (или несколько) преобразователя, электрически включённые параллельно.

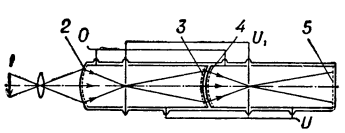


Рис. 3. Схема двухкаскадного электронно-оптического преобразователя с электростатической фокусировкой потока: *1* — объект; *2* — первый фотокатод; *3* — первый экран; *4* — второй фотокатод; *5* — второй экран.

Э.-о. п. используются в различных областях науки и техники при оптич. и микроскопич. исследованиях в инфракрасных лучах, для увеличения яркости свечения рентгеновских экранов, для изучения инфракрасного излучения ночного неба и др. Э.-о. п. применяются также в военном деле для наблюдения объектов в полной темноте или в густом тумане посредством специальных инфракрасных биноклей или телескопов.

Лит.: Муляров М. Я., Электронно-лучевые приборы, М.—Л., 1954; Кельман В. М., Электронная оптика, М.—Л., 1955; Кагановв И. Л., Электронные и ионные преобразователи, ч. 1, М.—Л., 1950; Власов В. Ф., Электровакуумные приборы, 2 изд., М., 1949.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ (электронные цифровые вычислительные машины) — вычислительные машины, в к-рых арифметич. и логич. действия выполняются электронными схемами с большой точностью и с громадной скоростью (до нескольких десятков тысяч в секунду). Программное управление, применяемое в Э. в. м., позволяет решать на одной и той же машине задачи различного типа. Благодаря этим свойствам Э. в. м. получили широкое применение для решения сложных математич. задач с большим объёмом вычислений, исчисляемым миллионами и даже сотнями миллионов арифметич. операций. До появления Э. в. м. такие задачи практически не могли доводиться до необходимых числовых результатов. Таким образом, Э. в. м. совершили переворот в применении математики для решения важнейших проблем физики, механики, астрономии, химии и т. п. Первая Э. в. м. была построена в 1943 в США.

Помимо универсальных Э. в. м., на к-рых могут решаться разнообразные задачи, существуют специализированные Э. в. м., предназначенные для решения к.-л. частной задачи. Специализированные Э. в. м., как правило, проще универсальных и могут обеспечить бóльшую скорость решения. За последнее время Э. в. м. получают применение для статистического и бухгалтерского учёта, с успехом заменяя *счётно-аналитические машины* (см.).

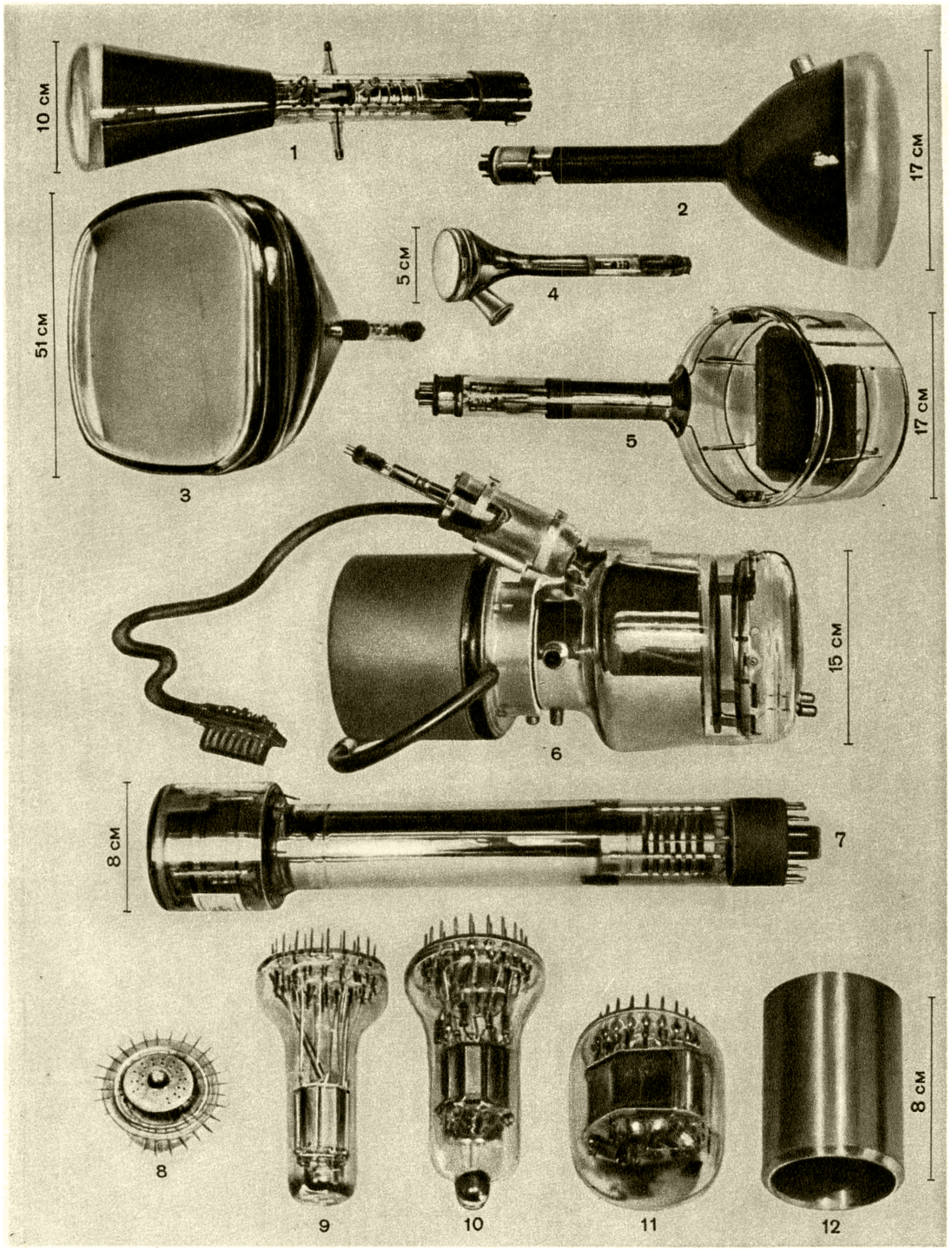
Принципы цифрового счёта и программного управления, используемые в Э. в. м., находят также применение для создания электронных управляющих машин, для целей управления производственными процессами, сложными агрегатами, транспортом и даже целыми заводами.

Помимо математич. задач, на Э. в. м. можно решать ряд логич. задач, таких, как перевод текста с одного языка на другой, шахматные задачи и этюды, игра в шахматы и шашки и т. п.

Основные принципы работы. При решении математич. задач на Э. в. м. используются численные методы математич. анализа, т. е. решение любой задачи сводится к определённой последовательности арифметич. операций. Помимо арифметич. операций, в Э. в. м. используются логич. операции, к-рые управляют ходом вычислительного процесса. Выполнение Э. в. м. каждой арифметич. или логич. операции обеспечивается «командой». Последовательность команд составляет программу вычислений (см. *Программирование*).

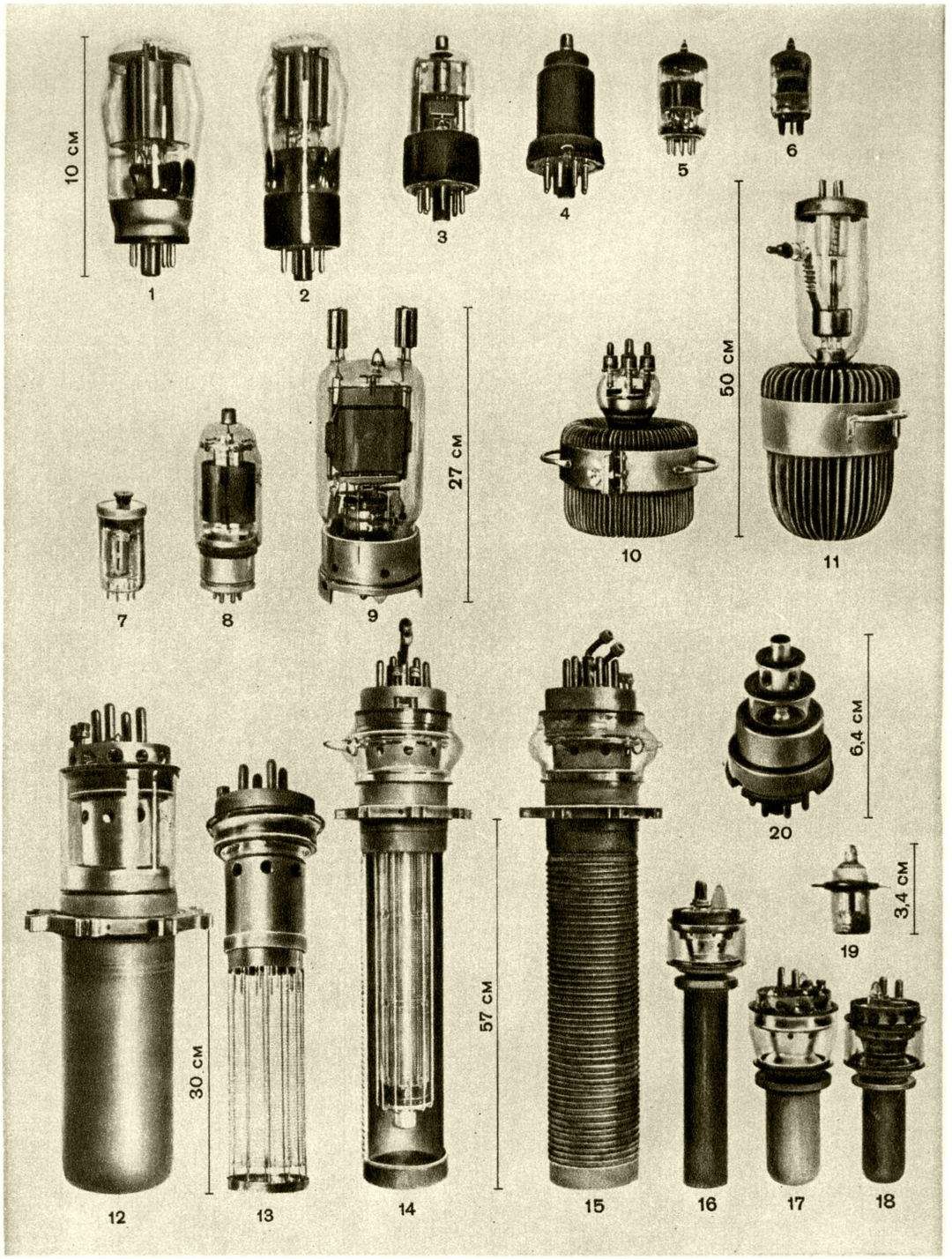
В Э. в. м. весь процесс вычислений полностью автоматизирован. Числа, над к-рыми производятся действия, результаты промежуточных вычислений, а также команды хранятся в «запоминающем» устройстве Э. в. м. Выборка требуемых чисел из «запоминающего» устройства, задание действия, к-рое нужно произвести над этим числом, отсылка результата в «запоминающее» устройство и переход к следующей команде обеспечиваются в Э. в. м. устройством управления. Для ввода в Э. в. м. исходных данных и программы вычислений, а также печатания полученных результатов служат специальные вводные и выводные устройства. Контроль правильности произведённых вычислений осуществляется или специальными устройствами контроля, или же методами логич. контроля путём соответствующего программирования.

Прежде чем приступить к решению той или иной проблемы, необходимо, зная физич. сущность исследуемого процесса, сформулировать задачу в виде алгебраич. формул, дифференциальных или интегральных уравнений или других математич. соотношений. С помощью численных методов задача сводится к определённой последовательности арифметич. операций; составляется программа вычислений, обеспечивающая выполнение заданной последо-



1. Осциллографическая трубка с электростатическим отклонением луча. 2. Кинескоп с круглым экраном. 3. Кинескоп с прямоугольным экраном. 4. Кинескоп для проицирования изображения на экране 1×1,5 м². 5. Иконоскоп. 6. Суперортикон. 7. Ортикон. 8—11. Электроннолучевые коммутаторы: 8 — десятикамерный трохотрон; 9, 10 — кольцевые десятикамерные трохотроны; 11 — двоичный переключатель. 12. Постоянный магнит к кольцевому трохотрону.

К ст. Электроннолучевая трубка.



1—6. Приёмно-усилительные лампы: 1 — пентод 6П3; 2 — двуханодный кенотрон 5ЦЧС; 3 — пентод 6Г7С; 4 — металлический пентод 6К7; 5 — пальчиковый пентод 5Н1П; 6 —пальчиковый пентод 6Ж1П. 7—9. Генераторные пентоды: 7 — ГУ-56, 50 *вт*; 8 — ГУ-13, 300 *вт*; 9 — ГУ-80, 800 *вт*. 10—11. Генераторные триоды с принудительным воздушным охлаждением: 10 — ГУ-89; 11 — ГУ-91. 12—18. Генераторные триоды с водяным охлаждением: 12 — внешний вид триода ГК-3А, 100 *квт*; 13 — та же лампа со снятым анодом, 14 — разрез триода ГК-1А, 250 *квт*; 15 — внешний вид той же лампы; 16 — ГМ-1А; 17 — ГУ-11А, 30 *квт*; 18 — ГУ-10А, 15 *квт*; 19 — миниатюрный триод для сверхвысоких частот типа «жолудь»; 20 — триод для сверхвысоких частот (маячковая лампа).

К ст. Электронные лампы.

вательности. Команды программы, а также исходные данные записываются в виде условного кода (см. *Код* в вычислительной технике, *Перфорационный принцип управления*). Затем эти коды через вводные устройства вводятся в Э. в. м., после чего на Э. в. м. автоматически выполняется заданная программа вычислений. Результаты вычислений печатаются в виде таблиц на специальном выводном печатающем устройстве.

Кодирование чисел и команд. Наиболее естественной является трёхадресная система команд. В трёхадресной системе команд указывается: какую операцию следует произвести над числами (код операции); номера ячеек «запоминающего» устройства, откуда взять два числа (1-й и 2-й адреса); и затем — номер ячейки, куда направить полученный результат (3-й адрес). Так, команда:

Код операции	1-й адрес	2-й адрес	3-й адрес
+	17	25	32

указывает, что следует сложить числа, находящиеся в 17-й и 25-й ячейках «запоминающего» устройства, и полученный результат направить в 32-ю ячейку. Помимо трёхадресной системы команд, во многих Э. в. м. применяется одноадресная система команд. Для выполнения какой-либо арифметич. операции над двумя числами и отсылки полученного результата в «запоминающее» устройство требуется три команды: первая команда вызывает одно из чисел из «запоминающего» устройства в арифметич. устройство, следующая команда вызывает второе число и производит заданную операцию над числами, третья команда отправляет полученный результат в «запоминающее» устройство. В ряде случаев полученный результат используется для выполнения следующей арифметич. операции и его не требуется отправлять в «запоминающее» устройство. Поэтому количество команд программы при одноадресной системе получается примерно лишь в два раза больше, чем при трёхадресной. Различие в системе команд необходимо учитывать при сравнении скоростей работы Э. в. м. При одной и той же скорости выполнения операций одноадресная Э. в. м. будет производить вычисления примерно в два раза медленнее, чем трёхадресная. Помимо этих систем, нек-рые машины имеют двухадресную и четырёхадресную системы команд.

В большинстве Э. в. м. применяется *двоичная система счисления* (см.). Это вызвано теми соображениями, что в двоичной системе значительно упрощается выполнение операций умножения и деления и наиболее удобно представлять числа, т. к. цифра каждого разряда может иметь лишь два значения: «0» или «1». Ввод чисел в Э. в. м. и вывод полученных результатов, как правило, производятся в десятичной системе. Перевод чисел из одной системы счисления в другую осуществляется непосредственно на Э. в. м. по специальным программам.

Применяется система пространственного представления кодов, когда для каждого двоичного разряда выделяется самостоятельная цепь. Наличие сигнала в к.-л. цепи означает код «1», отсутствие сигнала — код «0». Передача кодов из одного устройства Э. в. м. в другое происходит одновременно для всех разрядов. В ряде Э. в. м. используется время — импульсный код, т. е. разряды числа идут последовательно через определённые промежутки времени. Передача кодов осуществляется по одной цепи. Для отметки моментов времени прохождения разрядов предусматриваются «маркерные» (синхронизирующие) импульсы, общие для всей Э. в. м. Наличие сигнала в момент прохождения маркерного импульса означает код «1» в данном разряде, отсутствие сигнала — код «0».

В соответствии с системой кодирования Э. в. м. разделяются на машины параллельного действия и на машины последовательного действия. В параллельных Э. в. м. передача кода происходит одновременно для всех разрядов, поэтому они являются более быстродействующими, чем последовательные Э. в. м., в к-рых передача кода занимает столько тактов, сколько разрядов имеет код. С другой стороны, последовательные Э. в. м. требуют меньшего количества аппаратуры.

Основные устройства. Большинство устройств Э. в. м. работает по грубому принципу «да — нет», т. е. либо сигнал имеется, либо сигнал отсутствует. Благодаря этому широкое изменение параметров схем и, в частности, характеристик электронных ламп не сказывается на правильности работы Э. в. м.

Одним из распространённых элементов, применяемых в Э. в. м., является триггерная ячейка (см. *Триггер*). Триггерная схема обладает двумя устойчивыми состояниями равновесия. Приписывая одному состоянию значение кода «0», а другому — значение кода «1», можно использовать триггерные ячейки для временного хранения кодов в различных устройствах Э. в. м.

Триггерные ячейки используются также в суммирующих схемах. При приложении импульса на счётный вход триггера он переходит из одного состояния равновесия в другое, что полностью соответствует правилам сложения для одного двоичного разряда (0+0=0; 0+1=1; 1+0=1; 1+1=0 и перенос в старший разряд); при этом первоначальное положение триггера рассматривается как код 1-го числа, а подаваемый импульс как код 2-го числа, результат образуется на триггерной ячейке. Для того чтобы осуществить суммирующую схему для нескольких двоичных разрядов, необходимо обеспечить перенос из одного разряда в другой, что осуществляется специальными схемами.

Для осуществления логич. операций и схем управления Э. в. м. применяются устройства совпадения, инверторы, разделительные цепи и т. п. Устройства совпадения работают по логич. закону «и — и», т. е. на выходе такого устройства возникает сигнал только в том случае, когда имеются сигналы на всех входах. Инвертор работает по логич. закону «да—нет», т. е. если имеется сигнал на входе, то на выходе сигнал отсутствует, и наоборот. Разделительные цепи выполняют логич. закон «или — или»: на выходе имеется сигнал в тех случаях, когда есть сигнал хотя бы на одном входе. Имеется также ряд других схем, выполняющих более сложные логич. законы.

Арифметич. устройства Э. в. м. выполняются или на триггерных схемах, или же на электронных логич. схемах. Обычно арифметич. устройство состоит из двух приёмных регистров. На них принимаются числа, над к-рыми производится заданное действие на суммирующем регистре. Для сложения отрицательных чисел используется дополнительный или обратный код. Все арифметич. и логич. действия выполняются на арифметич. устройстве посредством следующих элементарных операций: сложения, сдвига и обращения кода. Эти операции выполняются за время порядка микросекунды, необходимая последовательность их обеспечивается схемой управления арифметич. устройством. Устройства управления Э. в. м. выполняются в основном на логич. элементах и обеспечивают подачу сигналов в различные цепи машины в определённой последовательности во времени в зависимости от кода выполняемой операции.

Возможности Э. в. м. в значительной мере определяются ёмкостью «запоминающего» устройства, т. е. количеством чисел или команд, к-рые могут храниться в машине. Для современных универсальных Э. в. м. обычно эта ёмкость составляет от 500 до нескольких тысяч чисел.

Для Э. в. м. последовательного действия широкое применение получили «запоминающие» устройства на электроакустических ртутных трубках. Преобразование электрич. сигналов в механич. колебания осуществляется кристаллом кварца. Механич. колебания распространяются вдоль по трубке с определённой скоростью. Когда сигнал дойдёт до конца трубки, он попадает на приёмный кристалл кварца и преобразуется опять в электрич. импульс. Полученный сигнал усиливается, восстанавливается его первоначальная форма, и он направляется вновь на вход трубки. Таким образом, коды чисел, введённые в виде импульсов в ртутную трубку, будут неограниченно долго циркулировать по трубке. Обычно в каждой трубке хранится несколько чисел. Поэтому при выборке чисел необходимо ожидать, пока требуемый код не подойдёт к концу трубки, что обеспечивается схемой управления «запоминающего» устройства.

В быстродействующих Э. в. м. параллельного действия для «запоминающего» устройства часто применяются электроннолучевые трубки. Если электронный пучок направить в к.-л. точку экрана из диэлектрика, то в этой точке накопится электрич. заряд. Этот заряд будет сохраняться довольно продолжительный промежуток времени. Таким образом можно записать коды чисел. При считывании вновь направляют электронный пучок в требуемую точку. Если данный элемент не был заряжен, то он заряжается, и через сигнальную пластинку и выходной усилитель проходит импульс кода. Если же элемент был заряжен, то сигнала не поступает. Таким образом можно определить, записан сигнал в данной точке или нет. После выборки кода необходимо вновь восстановить ранее имевшееся состояние данного элемента, что осуществляется автоматически специальной схемой. Точно так же необходимо периодически восстанавливать произведённую запись кодов, чтобы избежать существенного изменения зарядов за счёт паразитных электронов и утечек по диэлектрику.

Обычно на экране размещается 1024 (32×32) или 2048 (32×64) точек. Направление пучка электронов в требуемую точку осуществляется путём подачи соответствующих напряжений на две пары отклоняющих пластин. Для каждого разряда двоичного числа берётся своя электроннолучевая трубка, и выборка числа производится одновременно со всех трубок. Время выборки с учётом работы всей схемы может быть доведено до нескольких микросекунд.

Получают применение «запоминающие» устройства на магнитных сердечниках, имеющих прямоугольную петлю гистерезиса. Если через обмотку сердечника подать положительный сигнал, то сердечник намагнитится положительно, при отрицательном сигнале намагничивание будет отрицательным. При снятии сигнала сердечник останется намагниченным или положительно, или отрицательно. Таким образом, состояние сердечника характеризует записанный сигнал. При считывании через обмотку подаётся сигнал определённой полярности, напр. положительный. Если при этом сердечник был намагничен отрицательно, то произойдёт его перемагничивание — изменение магнитного потока — и в выходной обмотке наведётся электродвижущая сила, к-рая усиливается усилителем. Если же сердечник был намагничен положительно, то изменения его состояния не произойдёт и в выходной обмотке сигнала не возникнет. Таким образом можно различить, какой сигнал был записан в данном элементе. После выборки кода необходимо восстановить первоначальное состояние сердечника, что осуществляется специальной схемой. Этот вид «запоминающего» устройства позволяет производить выборку чисел за несколько микросекунд и повышать количество хранимых чисел без существенного увеличения электронной аппаратуры.

Часто для «запоминающих» устройств применяется принцип магнитной записи электрич. сигналов аналогично записи звука. Запись может производиться или на магнитные ленты, или на непрерывно вращающийся барабан, покрытый ферромагнитным материалом. Вдоль по образующей барабана устанавливаются магнитные головки. Если через обмотки магнитных головок пропустить импульсы тока, то в соответствующих местах на поверхности барабана запишутся сигналы в виде остаточного намагничивания. При считывании поле от остаточного намагничивания, проходя под головками, будет наводить в них электрич. сигналы, к-рые усиливаются усилителями и поступают в другие устройства машины. При выборке необходимо, чтобы требуемое число подошло к магнитной головке. В худшем случае время ожидания будет равно времени одного оборота барабана. Поэтому «запоминающее» устройство на магнитном барабане применяется для машин сравнительно небольшой скорости (порядка сотни операций в секунду). Преимуществом магнитного барабана по сравнению с другими видами «запоминающих» устройств является значительная ёмкость при умеренном количестве аппаратуры. Магнитный барабан и магнитные ленты применяются также в быстродействующих машинах в качестве дополнительного (внешнего) «запоминающего» устройства наряду с быстродействующим (оперативным) «запоминающим» устройством.

Вводные устройства Э. в. м. выполняются на перфокартах или на перфолентах. Пробивка отверстий производится на перфораторах, аналогичных телеграфным перфораторам. Пробитые карты или ленты закладываются в вводное устройство и после его пуска автоматически передаются в «запоминающее» устройство Э. в. м. В нек-рых машинах в качестве вводного устройства используется магнитная лента, на к-рую заранее записываются импульсы кода.

Для вывода результатов часто применяется непосредственная электромеханич. печать чисел, получающихся на машине, аналогично печати результатов на счётно-аналитич. машинах. Этот метод вывода часто задерживает работу машины, т. к. электромеханич. печать работает несравненно медленнее производимых на Э. в. м. вычислений. Поэтому в ряде машин результаты записываются на магнитной ленте и затем расшифровываются и печатаются вне машины.

Типы машин. Вид «запоминающего» устройства в значительной мере определяет тип Э. в. м. «Запоминающее» устройство на магнитном барабане позволяет создать достаточно простые Э. в. м. с малым числом электронных ламп (порядка нескольких сотен), но зато обладающих относительно небольшой скоростью (порядка ста операций в секунду). Эти машины предназначаются для решения сравнительно простых инженерных задач. Примерами таких машин могут служить: Э. в. м. «Урал», имеющая скорость 100 одноадресных команд в секунду и около 800 электронных ламп, а также Э. в. м. М-3 Академии наук СССР, имеющая скорость 30 двухадресных операций в секунду и около 800 электронных ламп.

«Запоминающее» устройство на электроакустич. трубках применяется в Э. в. м. последовательного действия, обладающих скоростью порядка тысячи операций в секунду и имеющих около тысячи электронных ламп. Примером таких машин может служить амер. машина СЭАК, имеющая скорость порядка тысячи операций в секунду и 1300 электронных ламп.

«Запоминающие» устройства на электроннолучевых трубках обусловили создание более быстродействующих машин параллельного действия, обладающих скоростью нескольких тысяч операций в секунду. Этот тип машины вытесняет машины последовательного действия; он служит для решения сложных инженерных задач. Примерами таких машин могут служить: Э. в. м. БЭСМ Академии наук СССР, имеющая скорость 8000—10000 трёхадресных операций в секунду и ок. 5000 электронных ламп; Э. в. м. «Стрела» — скорость 2000 трёхадресных операций в секунду и ок. 6000 электронных ламп; Э. в. м. М-2 Академии наук СССР — скорость 2000—3000 двухадресных операций в секунду и около 1700 электронных ламп.

Дальнейшее развитие Э. в. м. направлено на увеличение скорости работы, на увеличение ёмкости «запоминающего» устройства, на повышение надёжности работы и на сокращение количества аппаратуры и габаритов машин. Существенное значение в современных Э. в. м. приобретают полупроводниковые диоды и триоды и ферритовые сердечники, позволяющие сильно сократить число электронных ламп.

Лит.: Лебедев С. А., Электронные вычислительные машины, М., 1956; Панов Д. Ю., Автоматический перевод, М., 1956; Майоров Ф. В., Электронные вычислительные машины, М., 1955; Быстродействующие вычислительные машины, пер. с англ., под ред. Д. Ю. Панова, М., 1952; Муррей Ф., Теория математических машин, пер. с англ., М., 1949; Уилкс М., Уиллер Д., Гилл С., Составление программ для электронных счетных машин, пер. с англ., М., 1953; Быховский М. Л., Основы электронных математических машин дискретного счета, «Успехи математических наук», 1949, т. 4, вып. 3; Базилевский Ю. Я., Универсальная вычислительная машина для инженерных исследований, «Приборостроение», 1956, № 4, стр. 1—9.

ЭЛЕКТРО́ННЫЕ И ИО́ННЫЕ ПРИБО́РЫ — электровакуумные приборы, действие к-рых основано на движении электронов в вакууме или ионов в газах или парах. К электронным приборам относятся *электронные лампы*, *электроннолучевые трубки*, *фотоэлементы* и *рентгеновские трубки* (см.). К ионным приборам относятся: выпрямители тока (см. *Ртутный выпрямитель*, *Газотрон*, *Игнитрон*), стабилизаторы и делители напряжения (см. *Стабиловольт*), реле (см. *Тиратрон*), разрядники (см. *Ионные разрядники*), *ускорители заряженных частиц*, *счётчики заряженных частиц* и *масс-спектрографы* (см.), а также источники света, в к-рых используется свечение газов или паров при прохождении через них электрич. тока (см. *Газосветная лампа*, *Кварцевая лампа*, *Люминесцентная лампа*, *Неоновая лампа*).

ЭЛЕКТРО́ННЫЕ ЛА́МПЫ — электровакуумные приборы, через к-рые ток проходит благодаря движению свободных электронов, вылетевших в вакуум из катода и управляемых путём изменения электрич. полей в лампе, созданных напряжениями, приложенными к электродам. Э. л. представляет собой баллон из стекла, металла, металла со стеклом или керамикой, внутри к-рого путём откачки создан высокий вакуум (до 10^{-6}—10^{-7} *мм* рт. ст.). В этом баллоне размещены электроды: источник электронов — *накаливаемый катод*, *анод* (см.) и сетки (см. *Сетка электронной лампы*).

В простейшей двухэлектродной Э. л. вылетевшие из катода электроны двигаются к аноду под действием ускоряющего электрич. поля, к-рое создаётся, когда анод имеет положительный потенциал относительно катода. При обратной полярности электродов ток через диод не проходит. Таким образом, эта Э. л. обладает свойством односторонней проводимости и может служить для выпрямления переменного тока. В трёхэлектродной Э. л. между катодом и анодом помещён третий, управляющий электрод — сетка (в виде стержней, решётки или спирали, через к-рую могут пролетать электроны). Изменением потенциала сетки относительно катода можно изменить электрич. поле в Э. л. и управлять величиной потока электронов, вылетающих из катода по направлению к аноду. Это позволяет путём изменения потенциала сетки управлять током, создаваемым в цепи анода к.-л. внешним источником, напр. аккумуляторной батареей. Это свойство трёхэлектродной Э. л. (и других Э. л. с бо́льшим числом электродов) открывает широкую возможность их применения для усиления, преобразования и генерирования переменных токов.

Явление прохождения электрич. тока через вакуум и свойства простейшей двухэлектродной лампы — *диода* (см.), наблюдал впервые в 1883 амер. учёный Т. Эдисон, занимавшийся исследованием электрических осветительных ламп накаливания и поместивший в баллон такой лампы второй холодный электрод (анод) в виде пластинки. При этом Эдисон обнаружил свойство односторонней проводимости двухэлектродной лампы («эффект Эдисона»). Одновременно с Эдисоном, независимо от него, нем. учёные Ю. Эльстер и Г. Гейтель начали работы, продолжавшиеся до 1889 и завершившиеся созданием диода с накалённым катодом и холодным анодом. Англ. учёный Дж. Дж. Томсон в 1887 доказал электронную природу явлений, наблюдаемых в двухэлектродной лампе, и показал, что пролетающие в вакууме между катодом и анодом частицы (электроны) имеют определённые заряд и массу. Первое количественное изучение явления *термоэлектронной эмиссии* (см.) принадлежит англ. учёному О. У. Ричардсону, к-рый в 1901 дал выражение для величины термоэлектронного тока (см. *Ричардсона формула*). Нем. учёный В. Шотки установил влияние внешнего электрич. поля на величину эмиссии катода Э. л. («эффект Шотки»). С 1889 по 1896 англ. учёный Дж. А. Флеминг занимался изучением и сопоставлением результатов работ предыдущих исследователей по Э. л. В 1904 он оформил изобретение на применение «осцилляторной лампы» в качестве *детектора* (см.). В 1906 амер. учёный Ли де Форест добавил в двухэлектродную Э. л. третий электрод (сетку) и получил *триод* (см.), в к-ром управление анодным током осуществляется путём изменения напряжения между сеткой и катодом. Триод сразу получил широкое применение в качестве чувствительного детектора и усилителя электрич. колебаний низкой частоты. Способность триода генерировать электрич. колебания (см. *Генератор ламповый*) была открыта нем. учёным А. Мейснером в 1913 (в США это приписывается амер. учёным Э. Армстронгу и Ли де Форесту, а в Англии — англ. учёным Б. Франклину и Г. Раунду). Массовое применение Э. л. в различных радиоустановках началось в период первой мировой войны 1914—18.

Дальнейшее усовершенствование триода было сделано амер. учёным И. Ленгмюром, добавившим (1913) вторую сетку, расположенную около катода. Роль второй сетки (называвшейся катодной), на к-рую подавался небольшой положительный потенциал, заключалась в ослаблении действия отрицательного пространственного заряда около катода, что позволяло значительно уменьшить напряжение на аноде лампы. Шотки расположил вторую сетку вблизи анода. Эта сетка, усовершенствованная в 1926 амер. учёным А. Холлом, использовалась уже в качестве экрана между анодом и управляющей сеткой, ослабляющего нежелательную ёмкостную связь между ними (см. *Паразитная ёмкость*, *Паразитная связь*). Однако у 4-электродной Э. л. *тетрода* (см.) выявился серьёзный недостаток — *динатронный эффект* (см.) анода и самой экранной сетки, ограничивающий её использование в ламповых схемах. Добавление к 4-электродной лампе 3-й сетки, произведённое впервые голл. фирмой Филипс в 1926, превратило её в *пентод* (см.) и устранило полностью динатронный эффект. Иной способ устранения нежелательного динатронного эффекта анода получил воплощение в лучевом тетроде (см. *Лучевая лампа*). Дальнейшее усовершенствование Э. л. шло уже по пути создания приёмно-усилительных ламп для специальных схем, а также совмещения в одном баллоне 2—3 отдельных ламп. Для целей автоматич. регулирования в радиоприёмниках и устранения *перекрёстных искажений* (см.) Баллантайном (США) в 1930 была предложена т. н. лампа «варимю», к-рая имеет характеристику особого вида (удлинённую) с двумя участками: одним с малой крутизной и малым коэфициентом усиления и другим с большой крутизной.

Первые работы по созданию отечественных радиоламп проводились в 1912 в лаборатории петербургского Электротехнического института Н. А. Скрицким и В. И. Коваленковым. Вскоре (1914) Э. л. (но с газовым наполнением) были изготовлены русским учёным Н. Д. Папалекси для усилителей армейского радиотелеграфа. Одной из первых вакуумных Э. л., изготовленных в России, была лампа М. А. Бонч-Бруевича (1916, Тверская военная радиостанция). Эта лампа, собранная на столе под стеклянным колпаком, явилась по существу первой в мире разборной Э. л. Её анод и сетка были железными, вольфрам для катода был взят из осветительной лампы. Несмотря на примитивность исполнения этой Э. л., её удалось испытать в приёмнике и осуществить приём англ. радиостанции Карнарвон и франц. радиостанции на Эйфелевой башне. Серийный выпуск приёмных радиоламп был налажен в Нижегородской радиолаборатории (впоследствии имени В. И. Ленина) в 1919. Там же Бонч-Бруевичем была разработана теория триода (1919) одновременно с нем. учёным Г. Баркгаузеном.

Мощные генераторные лампы с водяным охлаждением, необходимые для мощного радиостроения, были изобретены в 1920 Бонч-Бруевичем в Нижегородской радиолаборатории. В этом отношении советская радиотехника намного опередила зарубежную. В первой охлаждаемой водой лампе Бонч-Бруевича анод

в виде небольшого платинового колпачка был погружён в воду. Лампа имела полезную мощность около 40 *вт*.В середине 1923 Бонч-Бруевич закончил разработку новой лампы в 25 *квт* с большим наружным медным анодом, охлаждавшимся проточной водой. В 1925 им были выпущены охлаждаемые водой генераторные лампы мощностью 100 *квт*, успешно применённые на 40-киловаттной радиовещательной станции имени Коминтерна в Москве (на Шаболовке). Массовый выпуск радиоламп в заводских условиях с широкой для того времени номенклатурой был организован в 1923 в Ленинграде под руководством М. М. Богословского при участии С. А. Векшинского и А. Г. Александрова. Генераторная *разборная электронная лампа* (см.) была построена в СССР в 1934 группой специалистов во главе с А. Л. Минцем, Н. И. Огановым и М. И. Басалаевым. За границей такие лампы появились несколько раньше.

Способность усиливать, преобразовывать и генерировать электрич. колебания и простота управления Э. л. в процессе их работы обеспечили им широчайшее применение в самых различных областях современной науки и техники. Многообразие назначений Э. л. определило большое количество и разнообразие их типов и конструкций. Мировая электровакуумная пром-сть выпускает тысячи типов Э. л., различающихся по своему назначению и конструктивному выполнению. Электровакуумная пром-сть многих стран ежегодно осваивает десятки новых типов ламп, отличающихся от прежних по конструкции и применению. По назначению различают выпрямительные, приёмно-усилительные, генераторные и мощные усилительные (модуляторные) лампы (см. рис. на отдельном листе).

Выпрямительные лампы применяются для преобразования переменного тока в постоянный в различных устройствах, начиная с маломощного диодного детектора в радиоприёмнике и кончая мощными выпрямительными установками радиопередатчиков. *Приёмно-усилительные лампы* (см.), предназначенные в основном для усиления и преобразования принятых электрич. колебаний высокой частоты и для усиления колебаний промежуточной и звуковой частоты в радиоприёмниках, являются также основой всех устройств, где требуется усиление или преобразование различных электрич. колебаний или усиление постоянного тока. Генераторные лампы, имеющие мощность до сотен киловатт, применяются для генерирования незатухающих электрич. колебаний различных частот в радиопередатчиках, передающих радиостанциях, генераторах, питающих установки высокочастотного нагрева, медицинскую аппаратуру и др. *Модуляторные лампы* (см.) предназначаются для получения мощных колебаний низкой (звуковой) частоты в модуляторах радиопередатчиков, а также для получения значительных мощностей в усилителях низкой частоты (напр., в усилителях для проводного вещания). Импульсные лампы предназначаются для работы короткими импульсами.

Основной является классификация Э. л. по числу электродов. Простейшая Э. л. (диод) имеет только два электрода (катод и анод) и применяется в основном для выпрямления тока, называясь в этом случае также *кенотроном* (см.). Трёхэлектродная лампа (триод) имеет, кроме катода и анода, третий (управляющий) промежуточный электрод — сетку, и широко применяется для усиления электрич. колебаний высокой и низкой частоты, оконечного усиления колебаний в мощных усилителях и в качестве генератора колебаний. Тетрод, имеющий 4 электрода — катод, анод и 2 сетки, применяется для усиления и генерации колебаний высокой частоты, а также для оконечного усиления (лучевая лампа). Пентод имеет 5 электродов (катод, анод и 3 сетки), является наиболее совершенной лампой для усиления колебаний и, в зависимости от включения электродов, может выполнять роль диода, триода или тетрода.

Многосеточные лампы (см.), имеющие более 3 сеток, разделяются на: *смесительные лампы* (см.), используемые в основном в каскадах *преобразования частоты* (см.) радиоприёмника только для смешивания двух колебаний [вспомогательные колебания создаются *гетеродином* (см.), работающим на отдельной лампе], и *преобразовательные лампы* (см.), применение к-рых даёт возможность в каскаде на одной лампе производить смешивание колебаний и получение необходимых для этого вспомогательных колебаний. К смесительным лампам относится гексод — 6-электродная лампа с 4 сетками, применяемая в качестве смесительной лампы в супергетеродинных приёмниках и других устройствах. В современных конструкциях гексоды чаще встречаются не отдельно, а как составная часть комбинированных ламп — триод-гексодов. К преобразовательным Э. л. относятся гептод, или *пентагрид* (см.),— 7-электродная лампа с 5 сетками, и *октод* (см.) — 8-электродная лампа с 6 сетками, являющаяся дальнейшим усовершенствованием пентагрида. Широко применяются комбинированные приёмно-усилительные лампы, представляющие собой сочетание в одном баллоне двух одинаковых или различных типов ламп (напр., двойной диод, двойной триод, двойной диод-триод; триод-гексод и т. п.). Каждая часть комбинированной Э. л. выполняет присущую ей функцию.

По устройству катода Э. л. бывают прямого накала, чаще с вольфрамовым карбидированным, торированным катодом, непосредственно нагреваемым током, и подогревные, где роль катода обычно выполняет металлич. цилиндр с нанесённым на него активным слоем, подогреваемый другим проводником, по к-рому идёт ток. По конструкции баллона различают стеклянные, стеклянные малогабаритные [типа *жолудь* (см.) и пальчиковые, миниатюрные и сверхминиатюрные], металлические, металло-керамические, полуметаллические (когда одна часть лампы выполнена из стекла, а другая представляет собой металлич. цилиндр, обычно искусственно охлаждаемый водой или воздухом) и, наконец, разборные металлич. лампы.

Действие любой Э.л. основано на движении свободных электронов в высоком вакууме под влиянием электрич. поля, создаваемого напряжениями,приложенными к катоду и к одному или нескольким изолированным от него и друг от друга проводникам-электродам. В диоде, имеющем 2 электрода (катод и анод), анодный ток I_a зависит от напряжения U_a, приложенного между анодом и катодом, и от числа свободных электронов, образующих электронный поток. Последнее определяется электронной эмиссией катода и зависит от его температуры, т. е. от нагревающего его тока накала $I_н$ (или напряжения накала $U_н$). Работа диода определяется в основном зависимостью анодного тока I_a от анодного напряжения U_a при постоянном токе (или напряжении) накала: $I_a = f(U_a)$ при $I_н$ =const. Пока напряжение на аноде не очень велико, лишь часть электронов, вылетевших с поверхности катода, долетает до анода; часть их задерживается под влиянием отрицательного заряда свободных электронов, находящихся в пространстве между катодом и анодом (см. *Пространственный заряд*). При нек-рой величине анодного напряжения (напряжении насыщения U_s) все электроны, вылетевшие из катода, достигают анода, пространственный заряд у катода исчезает и анодный ток диода достигает своей максимальной величины (тока насыщения I_s). Дальнейшее возрастание анодного тока может быть получено только при увеличении эмиссии, т. е. при переходе на другую характеристику, соответ-

ствующую большему току накала $I_н$ (рис. 1). Величина тока на восходящей части характеристики $I_a = f(U_a)$ для данного диода может быть приближённо определена по формуле $I_a = k_1 U_a^{3/2}$, где k_1 — коэфициент, зависящий от геометрич. размеров лампы (см. *Ленгмюра формула*). В большинстве практич. применений Э. л. желательно, чтобы небольшое изменение напряжения ΔU_a вызывало большое изменение анодного тока I_a. Это свойство Э. л. определяется крутизной характеристики S, к-рая является важнейшим параметром лампы. Крутизна, равная $S = \frac{\Delta I_a}{\Delta U_a}$, определяется обычно в середине прямолинейной части характеристики и, как показывает формула, имеет размерность проводимости. На практике крутизну принято выражать в миллиамперах на вольт. Величина, обратная крутизне, $R_i = 1/S$, называется внутренним сопротивлением лампы и выражается в омах. При работе диода быстро летящие электроны, ударяясь о поверхность анода, передают свою кинетич. энергию частицам материала анода, нагревая его. Кинетич. энергия попадающего на анод электрона равна работе, затраченной электрич. полем анода при переносе заряда электрона от катода на анод: $\frac{mv^2}{2} = eU_a$, где m и v — масса и скорость электрона, e — заряд электрона. В 1 сек. на анод поступает n электронов. Их энергия, равная neU_a, превращается в тепло. Анодный ток $I_a = ne$, поэтому энергия, выделяющаяся на аноде в виде тепла в 1 сек., т. е. рассеиваемая на нём мощность, равна $P_a = I_a U_a$. Допустимая температура нагрева анода зависит от тугоплавкости металла, из к-рого он изготовлен, и от эффективности его охлаждения. В мощных установках применяется искусственное *охлаждение электронных ламп* (см.) проточной водой или воздухом. В триоде, благодаря близости сетки к катоду, её влияние на общее электрич. поле вблизи катода (и, следовательно, на анодный ток) гораздо сильнее, чем влияние поля анода. Поэтому анодный ток I_a в триоде в большей мере зависит от сеточного напряжения U_c, чем от анодного напряжения U_a. Важнейшим параметром триода является его коэфициент усиления μ, показывающий, во сколько раз изменение сеточного напряжения сильнее действует на анодный ток, чем изменение анодного напряжения, и равный $\mu = \left(\frac{\Delta U_a}{\Delta U_c}\right)$ при $I_a = \text{const}$. Величина, обратная коэфициенту усиления, $D = 1/\mu$ называется проницаемостью триода. Проницаемость D равна отношению ёмкостей между электродами триода $D = C_{ак}/C_{ск}$, где $C_{ак}$ — ёмкость между анодом и катодом, $C_{ск}$ — ёмкость между сеткой и катодом. Триод можно рассматривать как эквивалентный диод, к аноду к-рого приложено т. н. действующее напряжение $U_c + DU_a$. При отрицательных потенциалах сетки относительно катода ток сетки I_c равен нулю и анодный ток в триоде $I_a = k_2 (U_c + DU_a)^{3/2}$, где k_2 — коэфициент, зависящий от конфигурации и расположения электродов. При положительных потенциалах сетки часть электронов, эмиттированных катодом, идёт на сетку, и полный ток в пространстве между катодом и сеткой $I_к = I_a + I_c = k_2 (U_c + DU_a)^{3/2}$. Зависимости анодного I_a и сеточного I_c токов от изменений U_c или U_a называются статическими характеристиками триода: сеточной $I_a = f(U_c)$ при $U_a = \text{const}$ (рис. 2) и анодной $I_a = f(U_a)$ при $U_c = \text{const}$ (рис. 3). Пользуются также характеристиками сеточного тока, например $I_c = f(U_c)$ при $U_a = \text{const}$. Для изучения работы триода пользуются семействами характеристик, снятых при разных значениях соответствующих постоянных. Для количественной оценки изменения анодного тока триода при изменении сеточного напряжения и постоянном анодном напряжении пользуются крутизной характеристики, равной $S = \frac{\Delta I_a}{\Delta U_c}$ при $U_a = \text{const}$ и выражаемой в миллиамперах на вольт. Отношение изменения анодного напряжения U_a к соответствующему изменению анодного тока I_a при неизменном напряжении на сетке называется внутренним сопротивлением R_i триода; оно равно $R_i = \frac{\Delta U_a}{\Delta I_a}$ при $U_c = \text{const}$. Внутреннее сопротивление следует рассматривать как сопротивление лампы переменному току, что имеет физич. смысл, т. к. нормальным режимом усилительной лампы является именно изменение анодного тока под действием изменяющихся напряжений U_a и U_c. Величина I_a зависит также от коэфициента токораспределения $k = \frac{I_a}{I_c}$.

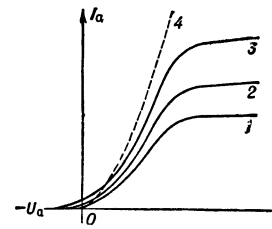


Рис. 1. Семейство характеристик диода: *1*, *2*, *3* — характеристики, полученные экспериментальным путём; *4* — приближённая характеристика по формуле $I_a = \kappa_1 U_a^{3/2}$.

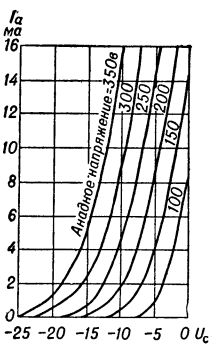


Рис. 2. Семейство сеточных характеристик триода.

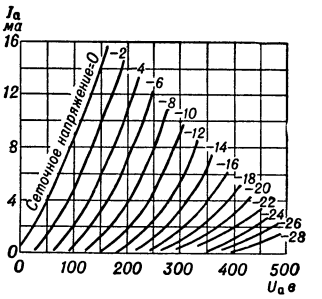


Рис. 3. Семейство анодных характеристик триода.

Из приведённых выше выражений для параметров триода S, R_i, μ и D можно получить уравнения $SR_i = \mu$ или $SR_iD = 1$. Последнее выражение носит название внутреннего уравнения лампы. Параметры лампы в действительности не являются постоянными, а изменяются в широких пределах при изменении анодного тока (рис. 4). Наиболее постоянным параметром лампы является коэфициент усиления. Лампы, имеющие более одной сетки (тетрод, пентод и т. д.), имеют большое число различных характеристик. Параметры этих ламп могут быть различными в зависимости от разных комбинаций включения электродов. Для пентодов и аналогичных им ламп особенно необходимой является крутизна характеристики S анодного тока по напряжению управляющей сетки.

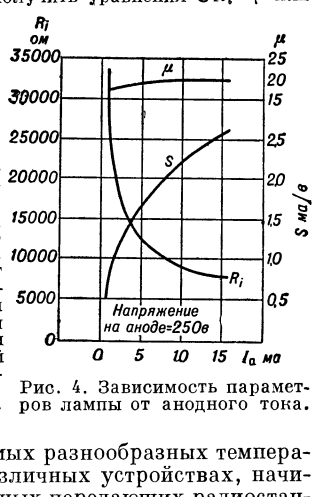


Рис. 4. Зависимость параметров лампы от анодного тока.

Применение Э. л. в самых разнообразных температурных условиях и в различных устройствах, начиная с мощных стационарных передающих радиостанций и кончая аппаратурой, монтируемой в артиллерийских снарядах, предъявляет к лампам весьма разнообразные и часто очень жёсткие конструктивные требования: механич. прочности, возможно меньших габаритов и веса при заданных параметрах, эксплуатационной надёжности лампы, устойчивости параметров лампы в течение всего времени её работы, взаимозаменяемости ламп данного типа (т. е. возможно малого разброса параметров у ламп одного типа), долговечности. Первые два требования привели к разработке серий миниатюрных и сверхминиатюрных ламп, успешно конкурирующих с лампами обычных габаритов (стеклянными и металлическими). Всё многообразие конструкций Э. л. можно разделить на 3 основные группы: приёмно-усилительные и маломощные генераторные лампы, генераторные и мощные усилительные (модуляторные) лампы, лампы для сверхвысоких частот (300 *мгц* и выше).

Э. л. первой группы имеют два типа оболочек: стеклянные и металлические. Имеется стремление

к возможному уменьшению габаритов этих ламп. В этой группе встречаются лампы с различным числом электродов, от простейших диодов до многоэлектродных и комбинированных ламп (см. рис. на вкладном листе). Генераторные и мощные усилительные (модуляторные) лампы для частот ниже 100 *кгц* разделяются по способу охлаждения на лампы с естественным охлаждением (за счёт лучеиспускания) и с искусственным, жидкостным или воздушным, охлаждением анодов. По числу электродов они могут быть триодами, тетродами и пентодами. Значительная часть современных мощных генераторных триодов выполняется с кольцевым выводом управляющей сетки для использования в схеме с заземлённой или общей сеткой. Кроме того, конструкции генераторных ламп различны в зависимости от генерируемых рабочих частот. Обособленной по внешнему оформлению и конструкции является группа ламп для дециметрового диапазона длин волн. По роду материалов, применяемых для этих ламп, можно разделить их на стеклянные (с дисковыми или стержневыми впаями) и металлокерамические.

Основными элементами конструкций всех типов Э. л. являются: источник электронов — накаливаемый катод (прямого накала или подогревный); приёмник электронов — анод, дополнительной задачей к-рого является рассеяние выделяемой на нём электронами энергии в виде тепла; оболочка (баллон) — стеклянная, металлическая или металлокерамическая, обеспечивающая необходимую для работы Э. л. степень разрежения воздуха и передачу наружу выделяемой в лампе тепловой энергии. Металлич. вводы к электродам Э. л. (впаи) сквозь оболочку электрически изолируются от неё в случае применения металлич. оболочки. В большинстве конструкций Э. л. все вводы (за исключением иногда одного или двух) сосредоточиваются в одной части оболочки (обычно на дне) и образуют т. н. ножку лампы. Цоколь позволяет просто и надёжно включать лампу в схему. Меньшая часть Э. л. (особенно мощные) цоколей не имеет. В лампах с 3 и более электродами к перечисленным элементам добавляются сетки (управляющие, экранирующие и т. п.). Кроме того, применяется ряд вспомогательных деталей: внутриламповые изоляторы, на к-рых крепятся электроды лампы, металлические крепёжные детали (пояски, винты, стойки), внутриламповые, а иногда и наружные экраны. Для улучшения вакуума пользуются *газопоглотителями* (см.).

Конструкция анодов электронных ламп различна для ламп с естественным и искусственным охлаждением. Широкое распространение даже в весьма мощных лампах получают ребристые медные аноды воздушного охлаждения, упрощающие отвод тепла от лампы. Сетки электронных ламп по форме поперечного сечения бывают круглыми, эллиптическими или плоскими. Они выполняются либо в виде стержневых сеток, либо путём навивания проволоки в виде спирали с креплением её на проволоках — траверзах, либо из проволочной ткани. В применяемых промышленностью системах обозначений (маркировки) Э. л. название типа лампы состоит из ряда цифр и букв, поясняющих условно её назначение и конструкцию.

Лампы для сверхвысоких частот. Быстрое развитие радиолокации и телевидения предъявляет весьма серьёзные требования к лампам, работающим в области сверхвысоких частот. Применение в этом диапазоне обычных Э. л. выявило их практическую непригодность. Чем выше частота сигнала, тем меньше величина входного и выходного сопротивления лампы, тем меньше получается усиление, возрастают потери. Основными причинами этого являются: влияние междуэлектродных ёмкостей электродов и индуктивностей их вводов; сравнимость времени пролёта электронов в лампе от катода до сеток и анода с продолжительностью периода усиливаемых колебаний, при к-рой сказывается инерция электронов внутри Э. л. Пригодная для работы на сверхвысоких частотах лампа должна иметь: вводы с малой индуктивностью, малые междуэлектродные ёмкости, малое время пролёта электронов внутри лампы, низкий уровень собственных шумов Э. л. (см. *Шумы радиоприёмника*). Всё это потребовало разработки и применения различных специальных ламп: миниатюрных типа «жолудь», пальчиковых Э. л., *маячковых ламп*, *металлокерамических ламп* (см.). Многие лампы, работающие в диапазоне сверхвысоких частот, отличаются от обычных Э. л. применением в них колебательных систем типа *объёмных резонаторов* (см.), к-рые частично являются частью самих ламп. Это позволяет сильно ослабить влияние индуктивности соединительных проводов и потерь от излучения энергии. Другим отличием сверхвысокочастотных ламп является применение новых принципов действия, основанных на модуляции по скорости и плотности электронного луча и на взаимодействии электронов луча с электромагнитным полем. См. *Клистрон*, *Магнетрон*, *Лампа бегущей волны* и др. (Иллюстрации см. на отдельном листе к стр. 583).

Лит.: Введенский Б. А., Физические явления в катодных лампах, 4 изд., М.—Л., 1932; Остроумов Г. А., Катодная лампа, М., 1925; Шапошников С. И., Электронная лампа и ее работа, М., 1930; Баркгаузен Г., Катодные лампы, пер. с нем., М.—Л., 1926; Шаров В. И., Электронные приборы и их технические применения, Л., 1932; Шапошников А. А., Электронные и ионные приборы, М.— Л., 1952; Власов В. Ф., Электровакуумные приборы, 2 изд., М., 1949; Капцов Н. А., Электроника, М., 1954; Царев Б. М., Расчет и конструирование электронных ламп, М.—Л., 1952; Григорьев В. С. и Григорьев Б. С., Электронные и ионные приборы, 2 изд., М., 1954; Электровакуумные приборы, Справочник, М.—Л., 1956.

ЭЛЕКТРО́ННЫЕ ПРИЦЕ́ЛЫ — авиационные и артиллерийские прицелы, предназначенные для прицеливания при отсутствии оптич. видимости цели и основанные на применении инфракрасных лучей, радиолокации и телевизионной аппаратуры. По тактич. назначению Э. п. могут быть различных видов: для управления огнём наземной, корабельной артиллерии и авиационных пушек; для бомбометания; для наведения на цель управляемых и самонаводящихся снарядов; для стрелкового оружия.

Простейшие Э. п., используемые для стрелкового оружия, представляют собой визиры, в к-рых цель наблюдается посредством *электронно-оптического преобразователя* (см.), преобразующего инфракрасные лучи в видимое изображение. Более сложные Э. п. (в авиации и артиллерии) имеют, кроме устройства для определения координат цели, также устройство автоматич. слежения за целью, счётно-решающее устройство для вычисления данных стрельбы (бомбометания) и устройства передачи этих данных к приборам управления оружием. Э. п. могут использоваться как самостоятельно, так и в комплексе с другими оптич. устройствами.

ЭЛЕКТРО́ННЫЕ СОЕДИНЕ́НИЯ — вид интерметаллич. соединений, в образовании к-рых основную роль играют валентные электроны. В соответствии с правилом, установленным англ. учёным У. Юм-Розери, Э. с. определённой кристаллич. структуры могут образоваться при определённом

отношении числа свободных валентных электронов к числу атомов. При изменении этой величины, называемой электронной плотностью, изменяется структура кристаллич. решётки. Эту закономерность можно проследить, напр., в системе Cu—Zn. При прибавлении цинка к меди электронная концентрация возрастает, причём в интервале электронных концентраций от 1 до 1,4 устойчива α-фаза со структурным типом плотнейшей кубич. упаковки. Выше концентрации 1,4 происходит смена структурного типа; образуется β-фаза, имеющая структуру кубической центрированной упаковки.

Лит.: Бокий Г.Б., Введение в кристаллохимию, М., 1954.

ЭЛЕКТРО́ННЫЕ УМНОЖИ́ТЕЛИ — устройства, в к-рых усиление потока электронов достигается посредством вторичной эмиссии электронов. В простейшем Э. у. поток электронов ударяется об электрод (эмиттер), покрытый веществом, обладающим большой *вторичной электронной эмиссией* (см.). При этом каждый электрон потока выбивает из эмиттера несколько электронов, в результате чего происходит усиление электронного потока (умножение). Э. у. являются частью нек-рых электронных приборов, напр. *фотоэлементов* (см.) с внешним фотоэффектом, где они усиливают фототок (т. е. поток электронов, вышедших с поверхности фотокатода), *передающих телевизионных трубок* (см.), напр. суперортиконов, а также электронных ламп специальных конструкций (см. *Орбитно-лучевая лампа*).

Лит. см. при ст. *Фотоэлемент.*

ЭЛЕКТРО́ННЫЙ ВЫПРЯМИ́ТЕЛЬ — преобразователь переменного тока в постоянный, действие к-рого основано на электронных явлениях. К Э. в. относятся *выпрямители тока* (см.) с электронными лампами (см. *Кенотронный выпрямитель*) и полупроводниковые выпрямители (см. *Полупроводники, Твёрдые выпрямители*).

ЭЛЕКТРО́ННЫЙ ЗАХВА́Т — один из видов самопроизвольного радиоактивного превращения атомных ядер. В процессе Э. з. атомное ядро захватывает электрон из окружающей ядро оболочки; при этом заряд ядра уменьшается на единицу, а его *массовое число* (см.) не меняется. Такой процесс возможен, если масса исходного атома больше массы атома, возникшего в результате Э. з. Если разность масс исходного и конечного атомов больше $2m$, где m — масса электрона, то наряду с Э. з. возможен также позитронный распад, т. е. распад ядра с испусканием позитрона. Примером ядер, превращающихся с Э. з., могут служить изотоп ванадия V^{49} и изотоп бериллия Be^{7}. Примером ядра, для к-рого возможны и Э. з. и позитронный распад, является радиоактивный изотоп марганца Mn^{52}. В основе Э. з. лежит процесс превращения одного из протонов ядра в нейтрон по реакции: $p+e \rightarrow n+\nu$, где p — протон, e — электрон, n — нейтрон, ν — нейтрино.

Прямо наблюдать Э. з. очень трудно, т. к. единственной частицей, испускаемой ядром при Э. з., является нейтрино. О том, что Э. з. произошёл, можно судить по испусканию характеристического рентгеновского излучения атома, возникшего в результате этого процесса. На основе этого явления амер. учёный Л. Альварес в 1937 открыл Э. з.

Так как наибольшей вероятностью локализации внутри ядра (а следовательно, и захвата ядром) обладают электроны самой близкой к ядру атомной оболочки — K-оболочки, то наиболее частым является захват электронов из этой оболочки, т. н. K-захват. Захват электронов из следующей за K-оболочкой L-оболочки (L-захват) обычно в 100 раз менее вероятен, чем K-захват. Захват из следующей за L-оболочкой M-оболочки ещё менее вероятен и до сих пор не наблюдался.

В отличие от *бета-распада* (см.), при к-ром из ядра вылетают две частицы — электрон и нейтрино, в случае Э. з. из ядра вылетает только нейтрино, к-рое и обусловливает импульс отдачи ядра. Используя это свойство K-захвата, советские учёные А. И. Алиханов и А. И. Алиханян предложили, а в 1942 амер. учёный Дж. Аллен осуществил эксперимент, подтверждающий существование *нейтрино* (см.).

Вероятность Э. з. зависит не только от свойств ядра, но также и от свойств окружающего ядро электронного облака. Поэтому один и тот же распад может происходить с различной вероятностью, если ядро окружено слегка различающимися электронными оболочками. Так, напр., экспериментально установлено, что вероятность Э. з. меняется в зависимости от того, в состав какой молекулы входит данное ядро.

Лит.: Шпольский Э. В., Атомная физика, т. 2, 3 изд., М.—Л., 1951; Грошев Л. В., Шапиро И. С., Спектроскопия атомных ядер, М., 1952; Блатт Дж. и Вайскопф В., Теоретическая ядерная физика, пер. с англ., М., 1954.

ЭЛЕКТРО́ННЫЙ ЛУЧ — сфокусированный управляемый поток электронов, применяемый в электронных приборах при преобразовании сигналов или энергии одного вида в другой. В *электроннолучевых трубках* (см.) создаваемый *электронным прожектором* (см.) Э. л. отклоняется электрическим или магнитным полем (см. *Отклонение электронного луча*), производя преобразование видимых изображений в электрич. сигналы (в передающих телевизионных трубках) или электрич. сигналов в видимые изображения (в приёмных электронно-лучевых трубках), переключение коммутируемых элементов (в электронных коммутаторах) и др. В *клистронах* (см.) благодаря воздействию на Э. л. продольного сверхвысокочастотного поля происходит преобразование энергии источника постоянного тока в энергию сверхвысокочастотных колебаний сантиметрового диапазона волн. Иногда под Э. л. понимают и не вполне сфокусированные электронные потоки, применяемые в различных электровакуумных приборах, напр. в *лучевых лампах* (см.).

Лит.: Муляров М. Я., Электронно-лучевые приборы, М.—Л., 1954; Власов В. Ф., Электровакуумные приборы, 2 изд., М., 1949.

ЭЛЕКТРО́ННЫЙ МИКРОПРОЕ́КТОР — сферический *электронный проектор* (см.) с большим увеличением и высоким разрешением. Э. м. применяется для исследования структуры объекта по его автоэлектронной эмиссии. Получение больших увеличений и высоких разрешений достигается за счёт уменьшения радиуса катода. Катод в виде острия с радиусом кривизны $\approx 10^{-5}$ *см* и меньше располагается точно в центре сферич. колбы радиусом ≈ 5 *см*. Анодом служит проводящий слой на нижней поверхности колбы или проволочное кольцо, достаточно удалённое от катода. Эмиссионное изображение проектируется на виллемитовый мелкозернистый экран, нанесённый на верхнюю часть внутренней поверхности колбы. При радиусе острия в 110 Å удалось достигнуть увеличения в $2 \cdot 10^{6}$ раз и разрешения ≈ 5 Å. Катоды с малым радиусом кривизны получают химическим или электролитич. травлением проволоки. Применяются также прогрев острия в смеси кислорода и ртути и последующее удаление слоя окиси прогревом в вакууме при 2200° С, либо остриё разрушают ионной бомбардировкой. Радиус острия проверяется при помощи

просвечивающего электронного микроскопа. Для получения устойчивых автоэлектронных изображений давление в приборе не должно быть выше 10^{-8} *мм* рт. ст.

При помощи сферического Э. м. проведено в 50-х гг. 20 в. большое число исследований чистых металлов, а также металлов, покрытых адсорбированными слоями тория, бария, натрия, кислорода. Исследовался процесс адсорбции и десорбции кислорода на вольфраме. Получена кривая зависимости работы выхода эмиттирующих плоскостей от хода десорбции. В Э. м. с увеличением в 400 000 раз и разрешением 10 Å наблюдались отдельные молекулы органич. веществ (фталоцианина), видимые на изображении в виде кружков, сдвоенных пятнышек и лепестков с тёмным центром. Однако следует указать, что существуют противоречивые высказывания по вопросу о том, отражают ли видимые изображения структуру молекулы или кристаллита.

Лит.: Электронная микроскопия, под ред. А. А. Лебедева, М., 1954; Сокольская И. Л., Исследование автоэлектронной эмиссии монокристаллического острия при помощи сферического электронного проектора, «Известия Акад. наук СССР. Серия физическая», 1951, т. 15, № 4.

ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОСКОП — самый сильный современный увеличительный прибор. В отличие от светового микроскопа, в Э. м. вместо световых лучей используются быстролетящие электроны — электронные лучи, а вместо стеклянных линз — электронные линзы (см. *Магнитная линза*, *Электростатические линзы*). Лучшее разрешение и большее полезное увеличение Э. м. по сравнению со световым обусловлены следующими физич. факторами. Как известно, предельная разрешающая способность δ светового микроскопа определяется при хорошо откоррегированном объективе только дифракцией световых волн и в лучшем случае равна

$$\delta = \frac{\lambda}{2}, \qquad (1)$$

где λ — длина волны света. Электроны также имеют волновую природу. При больших напряжениях, обычно применяемых в Э. м. (несколько десятков киловольт), длина де-бройлевской волны электрона примерно в сотни тысяч раз короче световых волн. Так как выводы волновой теории относительно разрешения светового микроскопа применимы и к Э. м., то принципиально разрешение Э. м. могло бы превосходить разрешение светового микроскопа в сотни тысяч раз. Однако, в отличие от светового микроскопа, в Э. м. разрешение определяется не только явлениями дифракции, но и различными аберрациями электронных линз, к-рые, в противоположность оптич. линзам световых микроскопов, являются почти некоррегируемыми и исправляются гл. обр. диафрагмированием, т. е. за счёт применения малых апертур пучков (см. *Электронная оптика*). Поэтому разрешающая способность Э. м. всего лишь в несколько десятков, в лучшем случае в несколько сот раз, превосходит разрешение светового микроскопа (предельное разрешение, полученное в Э. м., равно 6 Å). Даже при этих условиях возможность визуального изучения частиц, в десятки и сотни раз меньших, чем те, к-рые еще можно наблюдать в световом микроскопе, обусловила широкое применение Э. м., несмотря на сложность их эксплуатации. Помимо малого значения длин электронных волн, возможность успешного создания Э. м. была обусловлена ещё рядом благоприятных физич. факторов, к к-рым прежде всего относится возможность управления движением электронов с помощью электрических и магнитных полей, что позволило создать электронные линзы, а также достаточно интенсивные электронные пучки даже при тех малых апертурах, к-рые используются в Э. м. и к-рые в сотни и тысячи раз меньше апертур, используемых в световом микроскопе. Именно отсутствие этих факторов в отношении рентгеновских лучей, длина волн к-рых также значительно меньше, чем у световых волн, не позволило создать аналогичный рентгеновский микроскоп сверхвысокого разрешения.

Классификация электронных микроскопов. Электронные линзы представляют собой неоднородные электрические или магнитные поля, обладающие вращательной симметрией. В зависимости от рода линз Э. м. делятся на магнитные (электромагнитные или магнитостатические), электростатические и комбинированные. По характеру исследования объектов Э. м. делятся на просвечивающие, отражательные, эмиссионные, растровые, теневые и зеркальные. Наиболее распространёнными Э. м. являются электромагнитные Э. м. просвечивающего типа. Это объясняется прежде всего их лучшей, по сравнению с другими Э. м., разрешающей способностью. Несколько обособленно стоит Э. м. проекционного типа — т. н. *электронный проектор* (см.).

Просвечивающие электронные микроскопы. В Э. м. просвечивающего типа изображение объекта создаётся электронами, проходящими через объект. Принципиальная схема электромагнитного Э. м. просвечивающего типа показана на рис. 1. Основными частями микроскопа являются: осветительная система, камера объекта, фокусирующая система, флуоресцирующий экран, фотокамера. В осветительном устройстве, обычно состоящем из трёхэлектродной пушки (катода *К*, фокусирующего электрода *ФЭ*, анода *А*) и конденсорной линзы *КЛ* (панцырная линза без полюсного наконечника), создаётся и формируется пучок быстрых электронов необходимой интенсивности и апертуры. Пучок электронов, сфокусированный осветительной системой, проходит через объект *О*, находящийся в камере объектов вблизи главного фокуса объективной линзы, и попадает в объективную линзу *ОЛ*. Объективная линза (панцырная линза с полюсным наконечником) создаёт первое электронное изображение, т. н. промежуточное изображение, в плоскости *ПИ*. Для наблюдения промежуточного изображения в плоскости изображения помещается флуоресцирующий экран. Электроны, попадающие на экран, вызывают его свечение, благодаря чему невидимое электронное изображение превращается в видимое. В центре экрана имеется небольшое отверстие. Электроны, создающие изображение в участке отверстия, проходят сквозь него и попадают в проекционную линзу *ПЛ* (панцырная линза с полюсным наконечником, снабжённая диафрагмой поля зрения *ДП*), к-рая создаёт второе увеличенное изображение в плоскости *Э*. Здесь находится второй флуоресцирующий экран, на к ром возни-

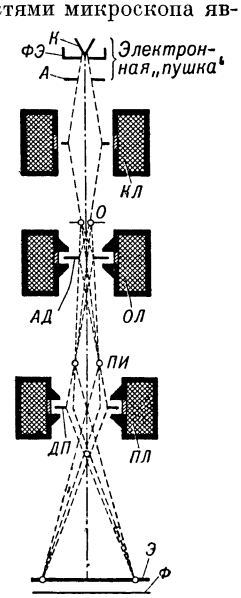
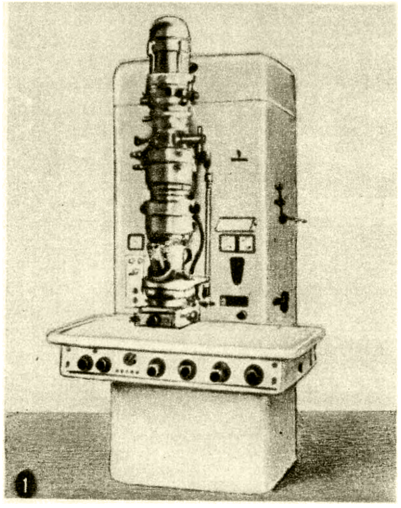
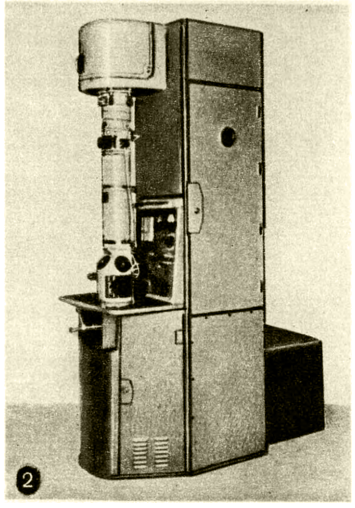
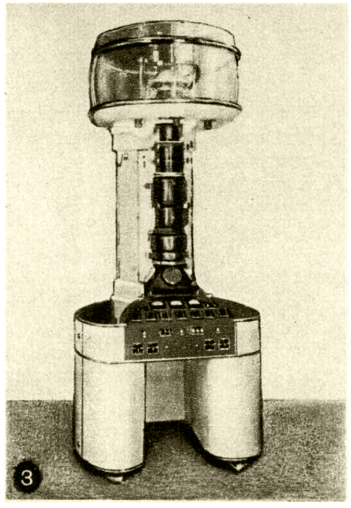
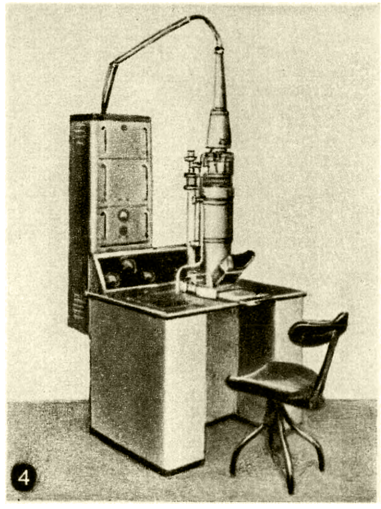


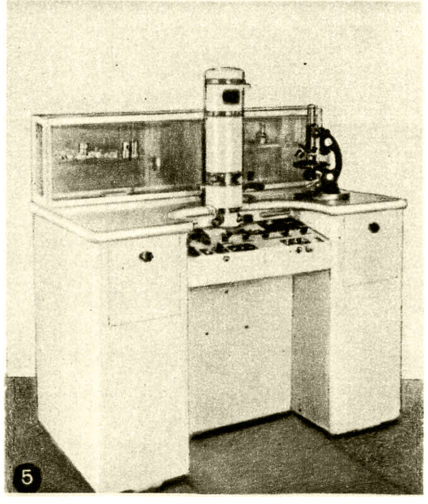
Рис. 1. Принцип действия магнитного просвечивающего электронного микроскопа.

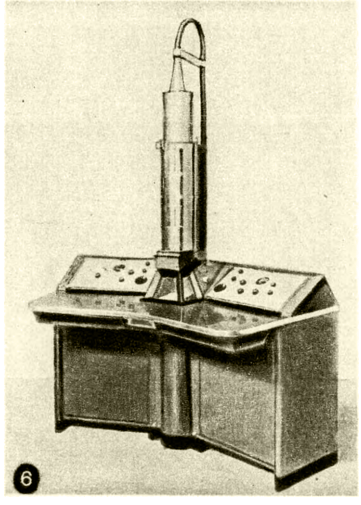


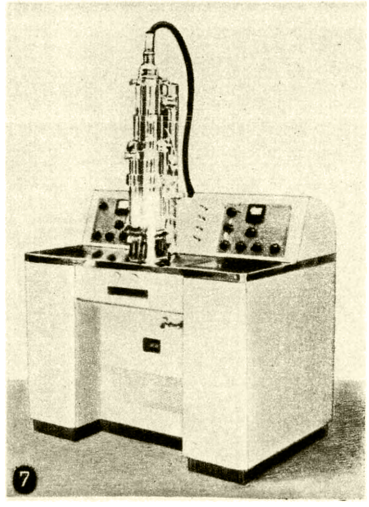


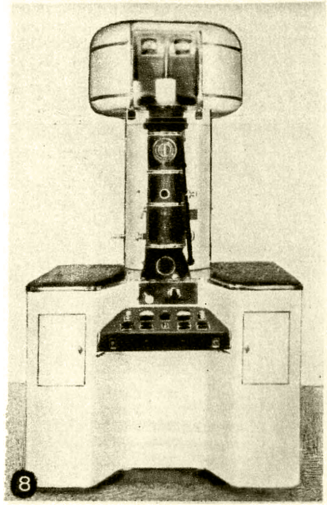






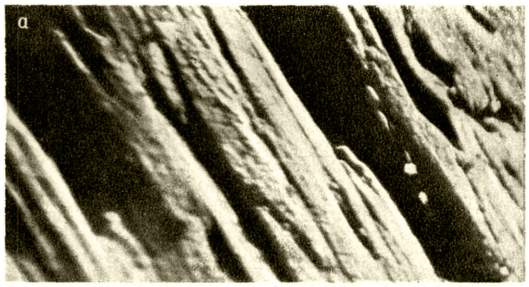


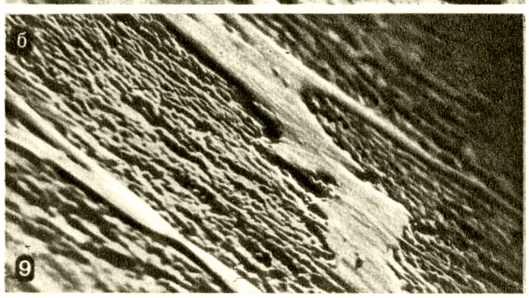


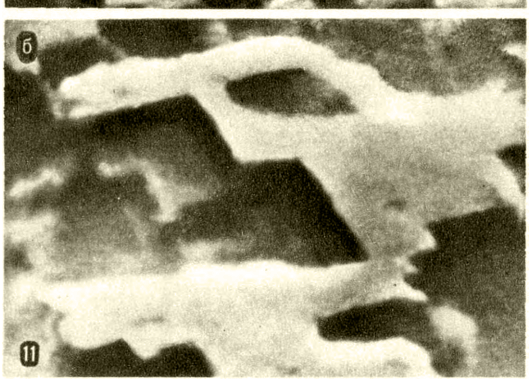


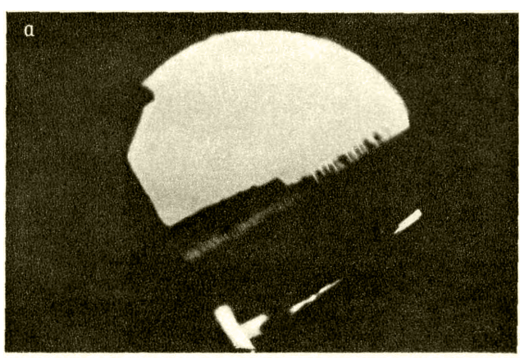
1. Электронный микроскоп (Elmiskop I) фирмы «Сименс» (ускоряющее напряжение 100 *кв*; разрешение 8—15 Å; диапазон увеличений до 160 000 х). 2. Электронный микроскоп ЭМ-3 (ускоряющее напряжение 50 *кв*; разрешение 60 Å; диапазон увеличений 250—25 000 х). 3. Электронный микроскоп УЭМ-100 (ускоряющее напряжение 100 *кв*; разрешение 30—50 Å; диапазон увеличений 250—40 000 х). 4. Электронный микроскоп ЕМ-3 английской фирмы «Метрополитен-Виккерс» (ускоряющее напряжение 100 *кв*; разрешение 50 Å; диапазон увеличений 60—40 000 х). 5. Электронный микроскоп МЭМ-50 (ускоряющее напряжение 50 *кв*; разрешение 100 Å; диапазон увеличений 200—15 000 х). 6. Микроскоп EMU-3A американской фирмы RCA (ускоряющее напряжение 50—100 *кв*; разрешение 20 Å; диапазон увеличений 1 400—30 000х). 7. Микроскоп JEM-T4 японской фирмы Electron Optics Laboratory (ускоряющее напряжение 50 *кв*; разрешение 25 Å; диапазон увеличений 2 000—20 000 х). 8. Эмиссионный электронный микроскоп ЭЭМ-75 (ускоряющее напряжение 75 *кв*; разрешение при получении термоэлектронных изображений порядка 500Å; диапазон увеличений до 4000 х).

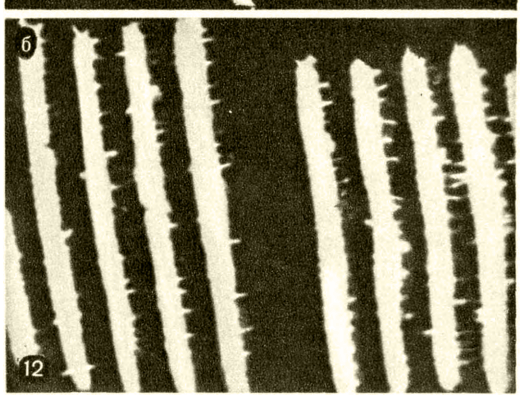
К ст. Электронный микроскоп.











9*а*. Доэвтектоидная порошковая сталь в отражательном электронном микроскопе (электронно-оптическое увеличение 2 500 х). 9*б*. Порошковый чугун в отражательном электронном микроскопе (электронно-оптическое увеличение 2 500 х). 10. Электрополированный и протравленный никель (увеличение 160 х; электронно-оптическое увеличение 80 х; вторичноэлектронная эмиссия под воздействием ионов; получено в эмиссионном микроскопе ЭЭМ-75). 11. Изображение травленного алюминия в растровом микроскопе (*а* — увеличение 2 000 х; *б* — увеличение 6 000 х). 12. Микрофотографии диатомеи, снятые в теневом электронном микроскопе (*а* — увеличение 1 580 х; *б* — увеличение 27 000 х; разрешение 250 Å).

К ст. Электронный микроскоп.

кает видимое изображение. Для фотографирования этого изображения под флуоресцирующим экраном помещается фотографич. пластинка или фотоплёнка *Ф*. В момент экспонирования флуоресцирующий экран убирается и электроны попадают непосредственно на фотоэмульсию пластинки или плёнки, вызывая её очувствление.

Контрастность изображения в просвечивающем Э. м. возникает гл. обр. за счёт рассеяния и поглощения электронов объектом. Увеличение, получаемое на конечном изображении Э. м., равно произведению увеличений, даваемых объективной и проекционной линзами. Для усиления контраста изображений служит апертурная диафрагма *АД*. Фокусировка изображения производится в Э. м. изменением тока в обмотке объективной линзы (в электростатич. Э. м. фокусировка осуществляется либо механически — за счёт перемещения объекта или линзы, либо электрически — за счёт изменения напряжения между электродами электростатич. линзы). Изменение тока в обмотке проекционной линзы (или напряжения в электростатич. Э. м.) изменяет также увеличение конечного изображения. Практически изменением оптич. силы двух линз (объективной и проекционной) нельзя изменять увеличение больше чем в 3—5 раз. Для получения более широкого диапазона увеличений требуется либо смена полюсных наконечников проекционной линзы, либо введение дополнительной слабой проекционной линзы.

Узлы Э. м., схематически показанные на рис. 1, объединяются в одну общую конструкцию, к-рая называется колонной Э. м. Внутри колонны на всём пути прохождения электронов поддерживается вакуум порядка 10^{-4}—10^{-5} *мм* рт. ст. Для поддержания вакуума в Э. м. любой конструкции (за исключением стеклянных, отпаянных) требуется постоянно действующая вакуумная система. Для создания высокого напряжения и питания линз требуются электрические питающие устройства весьма высокой стабильности (для избежания хроматич. аберрации электронных линз). Значение ускоряющего напряжения является важной характеристикой Э. м. Наибольшее количество микроскопов выпускается на 50—100 *кв*. Необходимость в нек-рых случаях проведения исследования «толстых» объектов (толщиной более 500—1000 Å) заставляет прибегать к более высоким напряжениям, порядка 150—400 *кв*, а иногда и к ещё более высоким напряжениям.

Выше было сказано, что конечное увеличение Э. м. M, так же как в световом микроскопе, равно произведению увеличений объективной и проекционной линз:

$$M = M_1 \cdot M_2 = \frac{b_1 b_2}{f_1 f_2}. \qquad (2)$$

Здесь f_1 и f_2 — фокусные расстояния объективной и проекционной линз; b_1 и b_2 — соответственно расстояние от объектива до фокальной плоскости проекционной линзы и расстояние от проекционной линзы до конечного экрана. Полное увеличение имеет максимальное значение при $b_1 = b_2 = \frac{l}{2}$, где l — расстояние от объекта до конечного экрана. Отсюда

$$M_{макс} = \frac{l^2}{4 f_1 f_2} \qquad (3)$$

Из формулы (3) следует, что в Э. м., так же как в световом микроскопе, для получения больших увеличений следует брать очень короткофокусные объективы и проекционные линзы и располагать их на большом расстоянии друг от друга. По конструктивным соображениям даже в больших Э. м. l берётся не больше 1—2 *м*. Величины фокусных расстояний даже для магнитных линз в лучшем случае равны 1,5—2 *мм*. Обычно $M_{макс} = 20000$—40000, причём $M_1 \approx 100$. Для получения увеличений, бо́льших 20000—40000, прибегают не к увеличению длины колонны l, а к использованию второй проекционной линзы небольшого увеличения. Она располагается между объективной и обычной проекционной линзами и называется промежуточной. Наличие промежуточной линзы позволяет получить в Э. м. всю шкалу увеличений от оптических (несколько сот раз) до сверхоптических (десятки и даже сотни тысяч раз) без нарушения вакуума, что представляет большое удобство для исследователей. Так же как в световом микроскопе, в Э. м. полезное увеличение связано с разрешением δ соотношением

$$M_{полезн} \cdot \delta = 0{,}2 \text{ мм}. \qquad (4)$$

Здесь 0,2 *мм* — разрешение нормального человеческого глаза при расстоянии наилучшего зрения $D = 25$ *см*. Как показывает соотношение (4), полезное увеличение Э. м. определяется его разрешением. Полезное увеличение Э. м. может быть достигнуто либо непосредственно в Э. м., т. е. быть чисто электроннооптическим, либо может быть достигнуто не только за счёт электроннооптич. увеличения, но и частично за счёт небольшого дополнительного оптич. увеличения снимков, полученных в Э. м. Итак, в общем случае

$$M_{полезн} = M_{эл.опт} \times M_{опт}, \qquad (5)$$

обычно $M_{опт} = 5$—10. Почти во всех Э. м. конечное изображение можно рассматривать извне при помощи лупы, дающей увеличение в 5—10 раз.

Использование в Э. м. малых апертур приводит к необычайно большой глубине резкости Э. м. Глубина резкости Э. м. определяется формулой:

$$T = \frac{\delta}{\alpha}, \qquad (6)$$

здесь δ — разрешение, α — апертура. Если определять глубину резкости в единицах разрешаемого расстояния, то окажется, что глубина резкости Э. м. превосходит глубину резкости светового микроскопа почти на три порядка. В отличие от светового микроскопа, в Э. м. объекты, протяжённые в направлении оптич. оси, будут получаться на экране хорошо сфокусированными даже при значительной толщине объектов.

Кроме того, большая глубина резкости Э. м. позволяет получить здесь стереоскопич. съёмку за счёт небольшого изменения направления электронного пучка по отношению к объекту. Практически, однако, в Э. м. при стереосъёмках изменяется не направление электронного пучка, а наклон объекта (на $\pm 5°$ по отношению к обычному положению). Для введения объектов в камеру объектов Э. м., для перемещения их в вакууме во время работы микроскопа, для наклона и перемещений осветительной системы, регулировки положения апертурной диафрагмы и других операций в Э. м. имеются соответствующие механизмы; нек-рые из них видны на рис. 2, на к-ром представлен поперечный разрез объективной и проекционной линз и камеры объектов Э. м. УЭМ-100.

Существующие просвечивающие Э. м. можно разбить на три основные группы: Э. м. с разрешением < 15 Å, Э. м. среднего разрешения — порядка 50 Å, и упрощенные Э. м. с разрешением порядка 100 Å. Э. м. двух последних типов строятся как

с вертикальной, так и с наклонной или горизонтальной колонной. Нек-рые Э. м. носят название универсальных; под этим подразумевается, что они позволяют производить всесторонние электронномикроскопич. исследования объектов на просвет и на

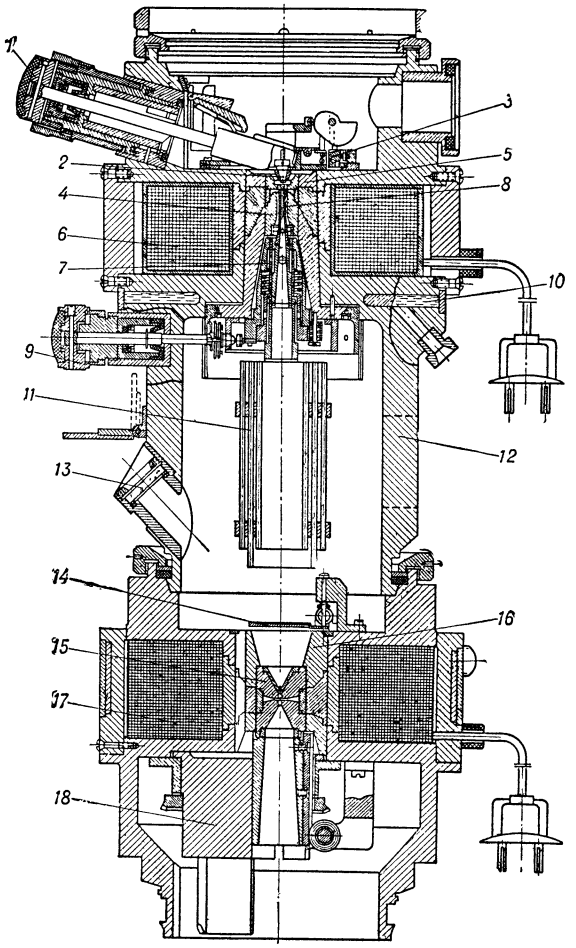


Рис. 2. Фокусирующая система микроскопа УЭМ-100: *1* — механизм ввода, удаления и шлюзования объекта; *2* — патронник с объектом; *3* — предметный столик с механизмом для перемещения объекта по двум взаимно перпендикулярным направлениям, а также для его наклона на угол ±6°; *4* — полюсный наконечник объектива; *5* — держатель полюсного наконечника; *6* — обмотка линзы; *7* — держатель с механизмом перемещения диафрагмы по двум взаимно перпендикулярным направлениям, а также перемещения её вдоль оси линзы; *8* — держатель с диафрагмой объектива; *9* — привод диафрагмы; *10* — канал для охлаждающей воды; *11* — блок пермаллоевых цилиндров; *12* — люк для введения или удаления держателя диафрагмы и держателя полюсного наконечника с укреплённым на нём механизмом; *13* — окно для наблюдения промежуточного изображения; *14* — флуоресцирующий экран; *15*— полюсный наконечник проектива; *16* — держатель полюсного наконечника; *17* — обмотка линзы; *18* — механизм перемещения проекционного полюсного наконечника вдоль оси линзы и его смены.

отражение в широком диапазоне увеличений, стереосъёмку, диффракционные исследования, получать светлопольные и темнопольные изображения, а в нек-рых случаях осуществлять нагревание и охлаждение исследуемых объектов. Увеличение универсальных Э. м. не менее 25000—40000.

Упрощенные Э. м. применяются для целого ряда исследований, где требуются не очень большие разрешения и увеличения. Поэтому они выполнены конструктивно проще, имеют небольшую длину колонны. Такие Э. м. проще в эксплуатации и стоят дешевле. Увеличения, получаемые в колонне упрощенных Э. м., равны 5000—10000. Упрощенные Э.м. бывают с электромагнитными, магнитостатическими и электростатич. линзами.

На рис. 1—8 на отдельном листе приведены внешние виды современных советских и зарубежных Э. м. просвечивающего типа.

Отражательные электронные микроскопы. Отражательным Э. м. называется Э. м., в к-ром изображение объекта получается в отражённых электронных лучах (строго говоря, в отражённых, рассеянных и вторичных). В отличие от просвечивающего Э. м., отражательный даёт возможность непосредственно изучать поверхность толстых образцов металлов или металлизированных образцов. Отражательный Э. м. является, т. о., аналогом светового металлмикроскопа (см. *Металлмикроскоп*). Принципиальным преимуществом отражательного Э. м. перед просвечивающим является возможность прямого, а не косвенного изучения массивных объектов (см. *Электронная микроскопия*). Схематич. ход лучей в отражательном Э. м. показан на рис. 3. Распределение отражённых электронов по углам ϑ_2 и по энергиям существенно зависит от угла ϑ_1 и от материала объекта. Угол ϑ_1 называется углом облучения, угол ϑ_2— углом наблюдения. Получение контрастных изображений в отражательном Э. м. связано с тем, что электронные лучи по-разному отражаются в разных точках объекта, в зависимости от материала объекта, рельефа и других факторов. При больших значениях углов ϑ_1 и ϑ_2 изображение поверхности получается с плохим разрешением из-за большого разброса отражённых электронов по энергиям и, следовательно, из-за значительной хроматич. аберрации. При малых углах ϑ_1 и ϑ_2 $[(\vartheta_1+\vartheta_2)\leqslant 12°]$ разброс отражённых электронов по энергиям составляет величину порядка 100—200 *в*, и поэтому может быть получено разрешение порядка 250—300 Å. Малое значение угла ϑ_2 приводит к тому, что всякий выступ на поверхности объекта отбрасывает тень *l*, длина к-рой на конечном изображении связана определённым соотношением с высотой выступа на объекте.

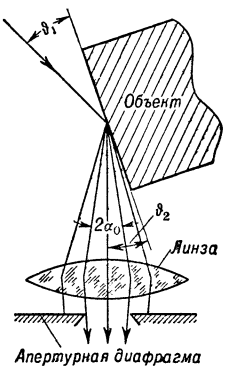


Рис. 3. Схема отражательного электронного микроскопа: ϑ_1 — угол облучения; ϑ_2 — угол наблюдения; α_0 — апертурный угол.

Предел разрешения отражательного Э. м. определяется в основном его хроматич. аберрацией, а при использовании малых апертур ещё диффракционными ошибками. Практически достижимое разрешение в отражательном Э. м. обычно не превышает 300—400 Å. Франц. учёному Ш. Феру удалось получить в 1955—56 в отражательном Э. м. микрофотографии металлов с разрешением порядка 350 Å при углах $\vartheta_1=2°$ и $\vartheta_2=23°$. До настоящего времени (1957) не строится промышленных моделей отражательных Э. м., и для исследования объектов в отражённых лучах пользуются обычными просвечивающими Э. м., снабжёнными специальными приспо-

соблениями. На рис. 9 на отдельном листе приводятся микрофотографии, снятые на отражательном микроскопе.

Эмиссионные электронные микроскопы. Эмиссионными Э. м. называются Э. м., в к-рых изображение объекта получается при помощи эмиттируемых им электронов. При этом эмиссия электронов может осуществляться в результате нагрева (термоэлектронная эмиссия), освещения (фотоэлектронная эмиссия), бомбардировки ионами или электронами (вторичная эмиссия) и, наконец, в результате действия сильного электрич. поля (автоэлектронная эмиссия). Медленные электроны, вылетевшие из объекта (катода), ускоряются электрич. полем. Увеличенное изображение объекта получается затем при помощи электростатич. или магнитных линз. В случае иммерсионного объектива ускоряющее поле действует одновременно как объективная линза. Разрешающая способность δ эмиссионного Э. м. была теоретически рассчитана нем. учёным А. Рекнагелем и советским учёным Л. А. Арцимовичем. По Арцимовичу, разрешение эмиссионного Э. м. $\delta=0{,}6\,\frac{\Delta\bar{\varepsilon}}{E}$. Здесь $\Delta\bar{\varepsilon}$ — средняя энергия эмиттированных электронов, E — напряжённость поля у катода; при термоэлектронной эмиссии ($T=2\,800°$K) и напряжённости поля $E=3\cdot10^4$ *в/см*, $\delta=200$ Å. Контрастное изображение в эмиссионном Э. м. получается за счёт различной эмиссии электронов различными участками объекта (различие работ выхода), а также за счёт микрорельефа поверхности объекта (видоизменение электростатич. поля объектива локальными микрополями).

Эмиссионные Э. м., в к-рых высвобождение электронов происходит за счёт автоэлектронной эмиссии, получили название *электронных проекторов* (см.) и *электронных микропроекторов* (см.). Эмиссионные Э. м. иногда применяются в металловедении: покрывая исследуемые металлы атомарными слоями нек-рых веществ, снижающих работу выхода электронов, можно получить изображения катодов при нагреве до невысокой температуры.

В настоящее время как в СССР, так и за рубежом строятся специализированные эмиссионные Э. м. На рис. 8 на отдельном листе изображён внешний вид эмиссионного Э. м. отечественной конструкции ЭЭМ-75. На рис. 10 на отдельном листе приведена микрофотография, снятая на эмиссионном Э. м.

Растровый электронный микроскоп. В растровом Э. м. электронными линзами пользуются для получения электронного зонда, т. е. сильно уменьшенного изображения источника электронов, к-рое заставляют обегать объект с помощью соответствующих отклоняющих полей. Отражённые или прошедшие через объект электроны улавливаются специальным электродом, и получающиеся при этом электрич. сигналы усиливаются и поступают в кинескоп, где, как в телевидении, получается изображение объекта путём точечной развёртки. Увеличение растрового Э. м. равно отношению амплитуд развёртки приёмной и передающей трубок и легко может меняться в широких пределах. Контрастность изображения получается в растровом Э. м. либо за счёт различия в значениях коэфициента вторичной эмиссии, либо за счёт различного рассеяния электронов в различных точках объекта. Рис. 4 иллюстрирует принцип действия растрового Э. м., а на рис. 11 приведены микрофотографии, полученные при его помощи. Преимуществом растрового Э. м. является то, что потеря электронами зонда энергии в объекте не приводит к ограничению разрешения микроскопа (из-за отсутствия линз, дающих непосредственное изображение объекта). Разрешение растрового Э. м. зависит в основном от диаметра зонда, а в случае просвечивающего Э. м. также и от толщины объекта. Существенным недостатком растрового Э. м. является слабая интенсивность изображения и сравнительно небольшое разрешение.

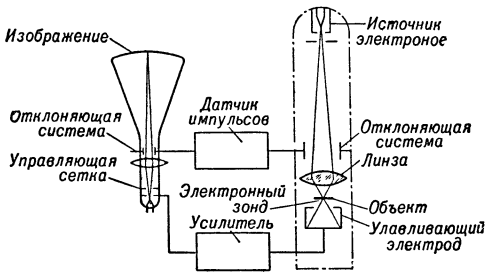


Рис. 4. Принцип действия растрового микроскопа.

Теневой электронный микроскоп. Так же как в растровом Э. м., в теневом Э. м. электронные линзы служат только для получения электронного зонда. Последний является источником электронных лучей, при помощи к-рых получается увеличенное теневое изображение объекта на удалённом экране или фотопластинке. На рис. 5 приведена схема действия теневого Э. м. Увеличение теневого Э. м. определяется из чисто геометрич. соображений и равно $M=b/a$. Разрешение теневого Э. м. определяется диаметром зонда d и диффракционными явлениями. Контраст изображения в теневом Э. м. определяется различным рассеянием (и поглощением) электронов в различных точках объекта. Интенсивность конечной картины в теневом Э. м. значительно уступает интенсивности конечного изображения в просвечивающем Э. м. Практически теневые электронномикроскопические изображения среднего разрешения используются только в электронографах. На рис. 12 на отд. листе приведена микрофотография диатомеи, полученная нем. учёным Г. Бершем в теневом Э. м. с диаметром зонда в 60 Å.

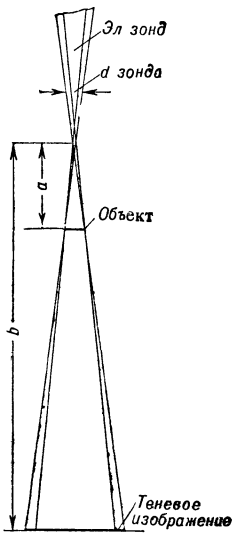


Рис. 5. Принцип получения теневого изображения в теневом электронном микроскопе.

Зеркальный электронный микроскоп. В зеркальном Э. м. существенным оптич. элементом является электронное зеркало, создающее отражение электронов от эквипотенциали, соответствующей потенциалу, ускоряющему электроны, и проходящей в непосредственной близости от исследуемой поверхности. На рис. 6 показан принцип действия зеркального Э. м. и для сопоставления приведена его оптич. аналогия. В том случае, если зеркало отражает лучи одинаково на всех участках, в изображении получится равномерно освещённая поверхность. Если отдельные участки зеркальной поверхности не отражают, а поглощают лучи,

соответствующие участки изображения будут тёмными. Практически достигнутое разрешение зеркального Э. м. равно 1000 Å. Особое преимущество зеркального Э. м. состоит в том, что практически объект либо не облучается электронами, либо об-

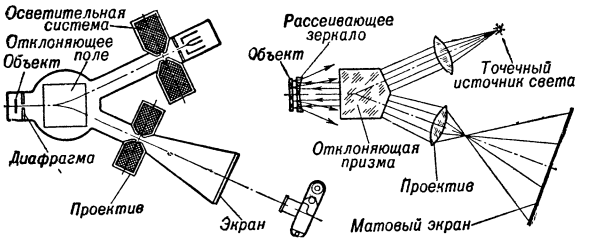


Рис. 6. Принцип действия зеркального электронного микроскопа.

лучается электронами очень малой энергии. Зеркальный Э. м. может быть применён и для изучения неметаллич. поверхностей, к-рые в этом случае должны быть покрыты тонким слоем металла.

Электрические питающие устройства электронного микроскопа. Высоковольтное устройство Э. м. должно давать напряжение порядка 30—100 *кв*, обладающее высокой стабильностью. Сила потребляемого тока электронного луча при этом невелика и обычно лежит ниже 100 *мка* (за исключением отражательного Э. м., где могут требоваться большие токи). Для получения высокого напряжения используются повышающие трансформаторы с последующим выпрямлением напряжения и фильтрацией гармоник, получающихся после выпрямления. Выпрямление напряжения при этом, как правило, сопровождается его удвоением. Иногда применяют в схемах высокие частоты (100—200 *кгц*), преимущество к-рых по сравнению с низкими то, что соответствующие блоки имеют значительно меньшие габариты и вес. Кроме того, при высокой частоте возможно использовать вместо повышающего трансформатора резонансный контур (трансформатор Тесла). Стабильность высокого напряжения достигается различными способами: поддержанием постоянства первичного напряжения с помощью ферромагнитных стабилизаторов и применением фильтров с большими ёмкостями на высоковольтном выходе, а также с помощью электронной стабилизации. Питание обмоток линз Э. м. осуществляется как аккумуляторами большой ёмкости, так и схемами с электронной стабилизацией выпрямленного переменного тока. Управление всеми электрич. цепями Э. м. (высоковольтными и низковольтными) и контроль за соответствующими токами ведётся обычно со специального пульта, размещённого в стенде Э. м., на к-ром имеются ручки реостатов, кнопки включения и соответствующие электроизмерительные приборы.

Вакуумная система электронного микроскопа. В вакуумную систему Э. м. входят: насосы, каналы откачки, краны, клапаны и все виды уплотнений, а также приборы для измерения вакуума. Общий вакуумный объём колонны Э. м. колеблется в пределах 5—10 *л*. Требуемое разрежение в колонне Э. м. определяется двумя факторами: длиной свободного пробега электронов и отсутствием электрич. пробоя. Выполнение этих условий требует вакуума порядка $5 \cdot 10^{-5}$ *мм* рт. ст. Более высокая степень разрежения (10^{-6} *мм* рт. ст.) требуется в эмиссионных и отражательных Э. м. Насосные агрегаты, обычно употребляющиеся в Э. м., состоят из высоковакуумного насоса (диффузионного, а иногда молекулярного), механического форвакуумного насоса, форвакуумного баллона и системы вакуумпроводов, разделённых в различных местах кранами или клапанами. Для измерения вакуума в Э. м. имеются манометры, дающие возможность измерять давление в диапазоне от форвакуумного до 10^{-5}—10^{-6} *мм* рт. ст. В качестве высоковакуумных диффузионных насосов в Э. м. используются ртутные и масляные насосы. Большинство современных Э. м. имеют вакуумные системы с диффузионными масляными насосами. Следует отметить, что применение различного рода вакуумных уплотнений, требующихся при сочленении отдельных узлов Э. м., а также для передачи извне в вакуум поступательного и вращательного движения различного рода механизмов, при хорошо сконструированном Э. м. не создаёт серьёзных трудностей с поддержанием в колонне Э. м. надлежащего вакуума.

Электронный микроскоп как электронограф. В принципе всякий Э. м. может служить прибором для исследования структуры вещества методом электронной диффракции, т. е. электронографом (см. *Диффракция электронов*). Для этого в конструкциях большинства Э. м. предусматривается возможность проведения электронографич. исследований как на просвет, так и на отражение. Переход к электронографич. исследованиям может происходить без нарушения вакуума. Если в Э. м. имеются три независимо регулируемые линзы (объективная, промежуточная, проекционная), то небольшое первичное диффракционное изображение, получаемое в задней фокальной плоскости объектива, можно увеличить при помощи слабой промежуточной линзы. Это увеличенное диффракционное изображение служит объектом для второй проекционной линзы, к-рая на конечном экране или фотопластинке даёт увеличенную диффракционную картину объекта. При хорошей центрировке диафрагм и линз удаётся получить диффракционную картину отдельных кристалликов или кристаллич. областей размером меньше 1 μ. Этот способ диффракционных исследований получил название микродиффракции.

Двухволновая электронная микроскопия. Согласно теории Аббе, образование первичного изображения в световом микроскопе происходит за счёт интерференции волн, исходящих из точек диффракционного изображения объекта, получающегося в фокальной плоскости объектива. Такая реконструкция оптич. изображения из диффракционного может быть воспроизведена искусственно. Для этого диффракционная картина снимается фотографически и затем определённым образом освещается. При правильно подобранном фазовом соотношении интерферирующих световых волн и при использовании для освещения диффракционной картины более длинной световой волны λ_2, чем при освещении объекта λ_1, можно получить изображение, увеличенное в λ_2/λ_1 раз. Так, напр., пропуская видимый свет через диффракционную картину кристалла, снятую в рентгеновских лучах и запечатлённую фотографически, можно определённым способом реконструировать изображение кристаллич. решётки. Англ. учёный Д. Габор показал, что при определённых условиях можно в световых лучах реконструировать по френелевой диффракционной картине, полученной в теневой проекции, изображение объекта, не имеющего периодич. структуры. Англ. учёные Э. М. Хайн и Т. Мулвей, развив теорию Габора, реконструировали в световых лучах изображение предмета по

его френелевой дифракционной картине, полученной в просвечивающем электронном микроскопе при слегка перефокусированном изображении объекта и чрезвычайно малой осветительной апертуре (в отличие от метода Габора, получившего название теневого, метод Хайна и Мулвея называется просвечивающим). При этом источники ускоряющего напряжения и токов были весьма стабильны. Полученное Хайном и Мулвеем разрешение равнялось $\delta=6$ Å. Трудность метода двухволновой электронной микроскопии заключается в требующемся длительном времени освещения, высокой стабильности источника напряжения и тока, высокой степени неподвижности объекта, высокой контрастности объекта и др.

Предельное разрешение электронного микроскопа. Предел разрешения Э. м. обусловлен ошибками электронных линз. Наиболее существенны ошибки, вызванные сферич. аберрацией, дифракцией, хроматич. аберрацией и приосевым астигматизмом. Хроматич. аберрация и приосевой астигматизм могут быть достаточно полно устранены (при малых значениях апертурных углов). В частности, для устранения приосевого астигматизма все современные Э. м. высокого разрешения снабжены стигматорами. Т.о.,остаются ошибки, вызванные сферич. аберрацией и дифракцией. Первая из них возрастает пропорционально кубу апертурного угла, вторая — обратно пропорциональна первой степени апертурного угла. Следовательно, существует нек-рое оптимальное значение апертурного угла, при к-ром ошибка, вызываемая обоими этими факторами, имеет минимальное значение. Величина разрешения, соответствующая этому случаю, и будет определять предельное теоретич. разрешение Э. м. Для лучших современных магнитных Э. м. предельное разрешение равно 4—5 Å. Если бы при этих значениях апертур удалось устранить ещё и сферич. аберрацию (напр., по методу Шерцера), то можно было бы получить предельное разрешение Э. м. 2—1 Å.

Подробнее об ошибках электронных линз см. *Электронная оптика*.

Краткая история возникновения электронного микроскопа. Возможность фокусировать электронные пучки с помощью соответствующих электрических и магнитных полей была обнаружена еще в последней четверти 19 в. С появлением катодного осциллографа (1897) в практику осциллографии вводятся сначала короткие катушки (короткие магнитные линзы), затем иммерсионный объектив и, наконец, электростатич. фокусировка электронных лучей. В 1924 и в 1926—27 появились две работы, сыгравшие, хотя и в разной степени, фундаментальную роль в развитии электронной оптики и электронного микроскопа, — работа франц. учёного Л. де Бройля (1924), из к-рой следовало, что электроны имеют волновую природу, и работа нем. учёного Г. Буша (1926—27), математически показавшего, что любое неоднородное магнитное поле, имеющее вращательную симметрию, действует на электронные лучи так же, как действует на световые лучи стеклянная линза. Ученик Буша нем. физик Ф. Вольф первым использовал это представление, получив изображение центральной части креста раскалённых нитей. Идеи Буша были затем распространены и на случай вращательно симметричных электрич. полей. Нем. физик Э. Брюхе первым предложил назвать новую область электроники геометрической электронной оптикой. Для дальнейшего развития Э. м. имела большое значение разработка магнитных панцырных линз (нем. учёные М. Кнолль, Э. Руска). В 1931 и 1932 почти одновременно появляются работы Кнолля и Руска, нем. учёных Э. Брюхе и Г. Иохансона, получивших электронно-оптич. изображения при помощи магнитных и электростатич. линз. При помощи двух магнитных линз Кнолль и Руска получили как эмиссионные изображения катодов, так и увеличенное изображение сеток, поставленных на пути электронных лучей. Брюхе и Иохансон получили эмиссионное изображение оксидного катода при помощи иммерсионного объектива. Т. о., уже в самом начале возникновения Э. м. наметились те два основных пути, по к-рым пошло их дальнейшее развитие, а именно: путь магнитной и электростатич. оптики. Серьёзный шаг по пути создания магнитного Э. м. высокого разрешения был сделан при изобретении магнитных линз с полюсными наконечниками (Руска), т. к. таким путём оказалось возможным осуществить очень короткофокусные линзы. В дальнейшем происходит довольно интенсивная разработка и усовершенствование отдельных частей Э.м.: вводится конденсорная линза, трёхэлектродная электронная пушка, промежуточный экран, осуществляется съёмка изображений в электронных лучах — внутренняя съёмка, и т. д. Большой вклад в разработку Э. м. внёс нем. учёный М. Арденне, разработавший наряду с универсальным электромагнитным Э. м. растровый микроскоп, предложивший стереосъёмку, построивший теневой электронный и рентгеновский микроскопы, и др. Наряду с разработкой Э. м. просвечивающего типа за истекшие 25 лет в различных странах велись и ведутся разработки Э. м. других систем: эмиссионных, растровых, отражательных, теневых и т. д. Всё более широкое применение получает сочетание электронномикроскопич. методов исследования объектов с электронографическим. Множится число приборов, основанных на использовании электронных линз и предназначенных для различного рода исследований (анализаторы скоростей, фильтры, электронные интерферометры и др.).

В СССР работы по созданию Э. м. начались до Великой Отечественной войны в нескольких научно-исследовательских институтах и вузах. Наибольшие успехи были достигнуты в Государственном оптическом институте (ГОИ), где в 1940 в лаборатории А. А. Лебедева был построен электромагнитный Э. м., позволивший получать увеличения до 10 000 раз.

После Великой Отечественной войны в СССР освоен серийный выпуск Э.м. на 50 *кв* (ЭМ-3) и Э. м. на 100 *кв* (УЭМ-100). Кроме того, небольшими сериями в СССР выпускаются малогабаритные электромагнитные Э. м. на 50 *кв*, электростатические Э. м. просвечивающего типа на 60 *кв*, эмиссионные Э. м. на 75 *кв* и установки для препарирования электронномикроскопич. объектов.

Лит.: Электронная микроскопия, под ред. акад. А. А. Лебедева, М., 1954; Сушкин Н. Г., Электронный микроскоп, М.—Л., 1949; Кушнир Ю. М., Физико-технические основы электронной микроскопии, «Электричество», 1947, № 5; его же, Конструкции и применение электронных микроскопов, там же, 1947, № 7; Ardenne M., Elektronen-Übermikroskopie..., B., 1940; Borries B., Die Übermikroskopie ..., B., 1949; Zworykin V. K., Morton G. A., Ramberg E. G., Hillier J. and Vance A. W., Electron optics and the electron microscope, N. Y., 1945; Gabor D., Electron microscope; its development, present performance and future possibilities, N. Y., 1948; Leisegang S., Elektronenmikroscopie, в кн.: Handbuch der Physik, hrsg. von S. Flügge, Bd 33, B. — Göttingen — Heidelberg, 1956 (S. 396—545); Ardenne M. von, Tabellen der Elektronenphysik, Jonenphysik und Übermikroskopie, Bd 1—2, B., 1956.

ЭЛЕКТРО́ННЫЙ ПОТЕНЦИО́МЕТР — прибор с электронным усилителем для автоматич. измерения эдс или напряжения компенсационным методом. Широко применяется для измерения различных неэлектрич. величин электрич. методами. В измерительной схеме Э. п. усилитель служит для увеличения чувствительности *потенциометра* (см.). Усиленный ток небаланса вращает реверсивный электродвигатель, к-рый посредством реохорда изменяет компенсирующее напряжение до величины, почти равной измеряемому напряжению; при этом в измерительной схеме Э. п. устанавливается равновесие.

В Э. п. с реостатно-ёмкостной связью (рис. 1) постоянное напряжение небаланса потенциометрической схемы *П* преобразуется вибропреобразователем *В* в переменное

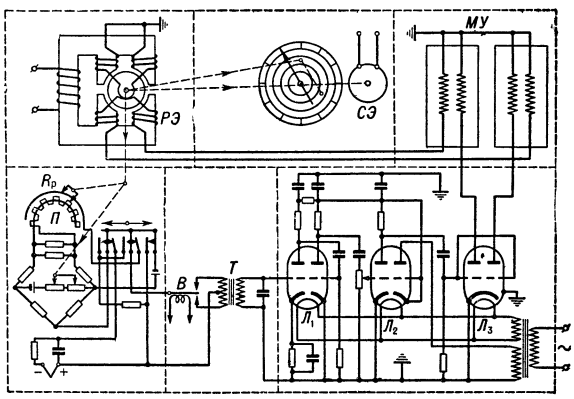


Рис. 1. Электрическая схема автоматического электронного потенциометра с реостатно-ёмкостной связью.

и через трансформатор *Т* подаётся на сетку входной лампы $Л_1$ усилителя. Для усиления напряжения служат обе половины входного двойного триода и половина второго двойного триода (лампа $Л_2$). Вторая половина второго триода является выпрямителем, питающим постоянным током анодные цепи усилителя напряжения. Лампа $Л_3$ служит усилителем мощности. В условиях полной компенсации входное напряжение равно нулю, се-

точное напряжение усилителя мощности также равно нулю, благодаря чему его анодные токи равны по величине. При нарушении компенсации на сетках лампы $Л_3$ возникает нек-рое напряжение, совпадающее по фазе с одним анодным напряжением и противоположное по фазе второму. Вследствие этого нарушается равенство анодных токов лампы $Л_3$ и при посредстве обмоток магнитного усилителя $МУ$ в управляющей обмотке реверсивного электродвигателя $РЭ$ возникает переменная составляющая частоты 50 *гц*, вынуждающая его вращаться в направлении, соответствующем приближению к условиям компенсации. Электродвигатель перемещает одновременно щётку реохорда $R_р$, записывающий рычаг с пером и указывающую стрелку (рис. 2). Синхронный электродвигатель $СЭ$ поддерживает равномерное движение диаграммной бумаги, на к-рой производится запись.

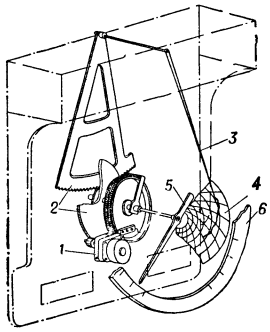
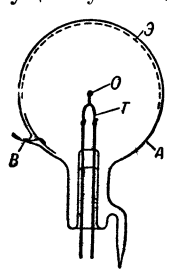


Рис. 2. Кинематическая схема потенциометра: *1* — электродвигатель, перемещающий посредством механизма *2* записывающий рычаг с пером *3* по диаграммной бумаге *4* и указывающую стрелку *5* по шкале *6*.

Лит.: Темников Ф. Е., Автоматические регистрирующие приборы, М., 1954.

ЭЛЕКТРО́ННЫЙ ПРОЕ́КТОР — электронооптическое устройство, позволяющее получить без помощи линз увеличенное изображение поверхности, эмиттирующей электроны (см. *Эмиссия электронная*). Существуют цилиндрич. и сферич. проекторы. В цилиндрич. Э. п. тонкая нить (представляющая собой исследуемую поверхность) натягивается по оси стеклянного цилиндра, стенки к-рого покрыты флуоресцирующим составом. Радиальное поле ускоряет электроны, эмиттируемые нитью, и на экране наблюдается изображение с неодинаковым масштабом увеличения по двум направлениям: в радиальной плоскости увеличение равно отношению радиуса цилиндра к радиусу нити, в аксиальной плоскости увеличение равно 1.



Сферический проектор: $О$ — остриё; $Т$ — токопроводящая дуга; $А$ — проводящий слой, служащий анодом; $Э$ — экран; $В$ — ввод.

В сферич. Э. п. (см. рис.), нашедшем наиболее широкое применение, исследуемая поверхность (в виде острия $О$) располагается в центре стеклянной сферич. колбы. Часть внутренней поверхности колбы покрыта флуоресцирующим слоем, на боковом участке поверхности нанесён проводящий слой с наружным выводом, служащий анодом. Сферич. поле даёт неискажённое изображение с увеличением, равным отношению радиусов колбы R и объекта r. Разрешающая способность сферического Э. п. $\delta_c = 4\sqrt{\frac{v}{E}}\,r$, где v — тангенциальная составляющая начальной скорости электрона, E — напряжённость поля. При использовании автоэлектронной эмиссии разрешающая способность $\delta_c = 4C\,\frac{\sqrt{r}}{(eW)^{1/4}}$, где C — постоянная, eW — работа выхода катода. Следовательно, в последнем случае δ не зависит от напряжённости поля. Для работы Э. п. необходим высокий вакуум — не ниже 10^{-8} *мм* рт. ст. для непрерывно откачиваемых Э. п. и более высокий — для отпаянных. В цилиндрическом Э. п. с увеличением от 300 до 2000 исследовалась термоэлектронная эмиссия из торированного вольфрама на разных стадиях активировки, процесс миграции бария на вольфраме, активировка оксидных катодов.

В сферическом Э. п. с увеличением, равным 22, исследовалось распределение по кристаллографич. направлениям термоэлектронной эмиссии чистого монокристалла вольфрама и вольфрама, покрытого цезием; в сферическом Э. п. с увеличением в 1500 раз исследовалась автоэлектронная и фотоэлектронная эмиссия сурьмяно-цезиевого фотослоя.

ЭЛЕКТРО́ННЫЙ ПРОЖЕ́КТОР — конструктивный узел электроннолучевых трубок, создающий узкий направленный поток электронов (электронный луч) нужной формы и интенсивности. Э. п. состоит из системы электродов (катод, модулятор, аноды), размещённых в узкой горловине эвакуированного стеклянного баллона *электроннолучевой трубки* (см.) или в специальном его стеклянном отростке. В трубках с магнитной фокусировкой элементом Э. п. является, кроме того, фокусирующая катушка, охватывающая снаружи горловину трубки.

Формирование узкого *электронного луча* (см.) в Э. п. происходит при помощи электростатических (или магнитных) электронных линз, образуемых его электродами и катушками (рис., *а*) и действующих на пролетающие электроны подобно действию стеклянных линз на световые лучи (рис., *б*).

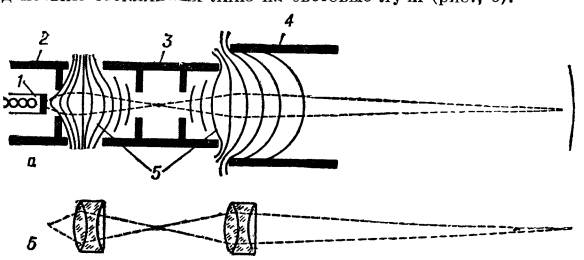


Схема электронного прожектора (*а*) и эквивалентных ему оптич. линз (*б*): *1* — катод; *2* — модулятор; *3* — первый анод; *4* — второй анод; *5* — линии равных потенциалов.

Первая, короткофокусная, линза образована между модулятором и первым анодом, вторая, длиннофокусная, — между первым и вторым анодами. Первые половины линз (ближние к катоду) действуют на электроны собирательно (т. к. электроны в ускоряющих полях стремятся лететь перпендикулярно линиям равного потенциала); вторые половины линз являются рассеивающими, но, т. к. скорости электронов достаточно велики, результирующее действие обеих половин линз оказывается фокусирующим. Фокусирование луча на нужном расстоянии по оси Э. п. осуществляется обычно изменением напряжения первого анода (несколько сотен вольт). В трубках с магнитной фокусировкой вторая линза является магнитной; её оптич. сила регулируется изменением напряжённости магнитного поля путём изменения силы тока, протекающего через катушку.

Диаметр светящегося пятна, образуемого сфокусированным лучом на люминесцирующем экране, зависит от плотности электронов в луче и от потенциала второго анода, определяющего скорость электронов и возможность их взаимного расталкивания в луче. В электроннолучевых трубках с дополнительным ускоряющим электродом при высоком потенциале второго анода (5—10 *кв* и выше) и малом токе луча (десятки микроампер) удаётся получить светящееся пятно диаметром 0,1—0,2 *мм*.

Интенсивностью электронного потока (ток луча) управляют путём изменения отрицательного напряжения модулятора (обычно в пределах десятков вольт). Э. п., применяемые в сверхвысокочастотных электровакуумных приборах, несколько отличаются по конструкции и иногда называются *электронными пушками* (см.).

Лит.: Мулярова М. Я., Электронно-лучевые приборы, М.—Л., 1954.

ЭЛЕКТРО́ННЫЙ УСИЛИ́ТЕЛЬ — устройство для усиления электрич. колебаний, основанное на электронных явлениях. К Э. у. относятся усилители с *электронными лампами* (см.), широко приме-

няемые в радиотехнике, телефонии, телеграфии, автоматике, измерительной технике и др. (см. *Усилитель электронный*). Большие преимущества перед этими усилителями (меньшие размеры, более высокий кпд и значительно больший срок службы) имеют кристаллич. усилители (см. *Усилитель кристаллический*), также относящиеся к Э. у. и получающие широкое применение. В них вместо электронных ламп применяются полупроводниковые усилительные элементы — транзисторы (см. *Триод кристаллический*). К Э. у. относятся также нек-рые приборы вторичной эмиссии (см., напр., *Электронные умножители*).

ЭЛЕКТРО́ННЫМ ПОТО́КОМ УПРАВЛЕ́НИЕ — изменение во времени параметров электронного потока (скорости, интенсивности, направления и т. д.) с помощью электрических и магнитных полей в электронных приборах.

В *электронных лампах* (см.) электронный поток, движущийся от катода к положительно заряженным электродам, изменяют посредством управляющей сетки; при этом изменяется интенсивность потока, т. е. число электронов, проходящих сквозь сетку. В результате анодный ток является функцией напряжения на сетке. В электроннолучевых лампах с поперечным управлением электронный поток прямоугольного сечения, создаваемый *электронным прожектором* (см.), движется от катода к аноду и отклоняется в стороны изменяющимся поперечным полем, образованным между отклоняющими пластинами, аналогичными пластинам электроннолучевой трубки. На пути электронного пучка перед анодом расположен перехватывающий электрод, забирающий на себя часть электронов пучка. Количество электронов, доходящих до анода (а следовательно, и анодный ток), оказывается функцией напряжения на отклоняющих пластинах. Такой способ управления электронным потоком позволяет получить сильную зависимость изменения анодного тока от изменения управляющего напряжения (высокую крутизну, превышающую крутизну обычных ламп в десятки раз).

В *электроннолучевых трубках* (см.) управление сфокусированным электронным лучом осуществляется как по направлению (поперечными полями — электрическими и магнитными), так и по интенсивности (путём изменения напряжения на модуляторе). В приёмных телевизионных трубках, напр., в результате двойного (во взаимно перпендикулярных направлениях) управления по направлению образуется растр (светящийся кадр), а в результате управления интенсивностью электронного потока разные точки растра приобретают разную яркость, вследствие чего получается изображение. Скорость электронов потока управляется изменением анодного напряжения. Увеличение скорости электронов приводит к уменьшению чувствительности трубок, но при этом улучшается фокусировка светящегося пятна вследствие меньшего электростатич. расталкивания электронов в луче.

В *клистроне* (см.) электронный поток, проходя между сетками резонатора, модулируется по скорости. За резонатором электроны летят с различными скоростями, в результате чего образуются сгустки («пакеты») электронов, к-рые, приходя в резонатор в тормозящие полупериоды, возбуждают колебания в нём. Т. о., управление скоростями электронов приводит в клистроне к модуляции электронов по плотности.

В многорезонаторных *магнетронах* (см.) Э. п. у. приводит к образованию элементарных спиц, представляющих собой динамич. уплотнения (сгустки) электронов. Различные способы управления электронным потоком, применяемые в электронных приборах, позволяют создавать приборы с различными свойствами.

Лит.: Власов В. Ф., Электровакуумные приборы, 2 изд., М., 1949; Муляров М. Я., Электронно-лучевые приборы, М.—Л., 1954.

ЭЛЕКТРОНОГРА́ММА [от *электрон* (см.) и греч. γράμμα — запись; изображение] — фотографический снимок дифракции электронов от того или иного объекта (см. *Дифракция электронов*). Существенной чертой Э. являются отпечатки рассеянных данным объектом электронных пучков. Эти отпечатки (тёмные места на фотографич. пластинке) называются также отражениями, рефлексами или максимумами. Они имеют ту или иную форму, взаимное расположение и степень почернения в зависимости от природы (т. е. внутреннего строения) рассеивающего объекта. Размеры и форма отражений определяются не только внутренней, атомной структурой кристалликов, но и их размерами, внешней формой, взаимным расположением. На форму отражений влияет в нек-рых случаях явление преломления электронов на кристаллич. гранях. Все эти особенности Э. используются для всесторонней характеристики исследуемых объектов.

Важнейшие типы электронограмм. Электронограммы от молекул и аморфных тел. При прохождении пучка электронов через узкий пучок пара или газа образуются рассеянные пучки, к-рые дают на фотографич. пластинке ряд сравнительно размытых концентрич. колец, называемых также ореолами или гало (см. *Дифракция электронов*, рис. 12). Образование таких максимумов объясняется наличием определённых межатомных расстояний, к-рые строго повторяются во всех молекулах, образующих данный пар или газ (имеется в виду объект однородного состава). Малые размеры молекул, точнее, отсутствие периодичности в их строении, вызывает образование нерезких колец. Наконец, сама кольцевая форма максимумов объясняется полной беспорядочностью во взаимном расположении молекул, к-рое, к тому же, непрерывно меняется вследствие теплового движения. Рассматривая подобную Э., можно заметить, что общий фон, на к-ром лежат ореолы, или кольца, не является равномерным от центра к периферии, а отличается в центральной части значительно большей плотностью или почернением, убывающим к краям пластинки. Этот фон объясняется рассеянием электронов атомами как таковыми, безотносительно к их взаимному расположению в молекулах. Э. от молекул применяются для определения структуры молекул, для чего измеряются диаметры колец и приближённо оценивается их почернение. Т. к. фон, затрудняющий эти измерения, не связан со структурой молекул, то в последнее время для получения Э. от молекул применяется секторный метод. В электронографе (описание прибора см. в ст. *Дифракция электронов*) перед фотографич. пластинкой помещают экран с секторным вырезом. Этот вырез может иметь ту или иную форму, но всегда расширяется от центра к периферии экрана (рис. 1). Во время съёмки Э. экран с вырезом вращается. При этом величина пропускания электронов экраном возрастает к периферии, и фон на Э. устраняется. Это повышает чувствительность метода к определению положения лёгких атомов, напр. атомов водорода в молекулах, и имеет ряд других ценных преимуществ.

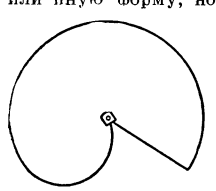


Рис. 1. Экран с секторным вырезом для устранения фона на электронограммах.

Подобные Э. получаются также от жидкостей и аморфных твёрдых тел. Аморфные тела (высокополимеры, стёкла, смолы и др.) отличаются от кристаллических тем, что в них атомы или молекулы расположены более беспорядочно и, во всяком случае, не образуют той правильности и строгой периодичности, к-рая характерна для внутреннего строения кристаллов.

Электронограммы от кристаллических тел могут быть получены или методом отражения

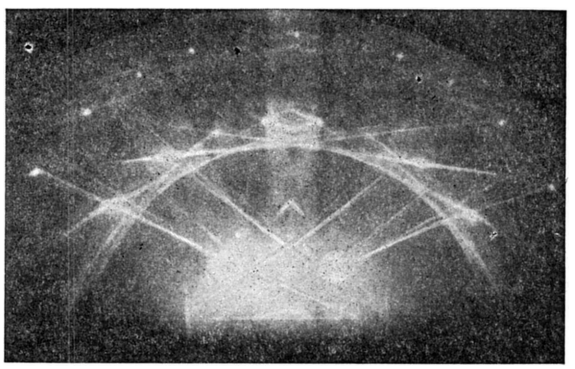


Рис. 2. Электронограмма на отражение от алмаза.

от поверхности массивного образца, или методом просвечивания или прохождения электронов через тонкие слои. В 1-м случае изображение занимает лишь половину поля, другая половина экранируется образцом (см. рис. 7 и 8 в ст. *Дифракция электронов*). При съёмке на отражение от массивного монокристалла, напр. алмаза, рубина, кварца, Э. состоит из тёмных и светлых линий или полос, пересекающихся друг с другом (рис. 2). Если поверхность кристалла немного повреждена шлифовкой, то на Э. появляются отдельные точки

или пятна и даже правильная сетка пятен. Т. о. можно обнаруживать нарушение кристаллич. структуры в поверхностном слое вследствие пластич. деформации при той или иной обработке.

Э., снятые на движущуюся плёнку, т. е. полученные на диффрактографе (см. *Электронография*), имеют вид системы параллельных линий. Эти линии обрываются в участках, соответствующих фазовому превращению, где они сменяются новыми системами линий.

Для получения Э. от монокристаллов обычно производится та или иная подготовка поверхности: полировка, травление, освобождение от загрязнений с помощью растворителя.

Э. на прохождение или отражение могут иметь различный вид в зависимости от размеров и внутреннего строения кристалликов, их взаимного расположения и условий съёмки. Взаимное расположение кристалликов в плёнке зависит от их строения и метода приготовления образца. При изучении структуры солей или других веществ, растворимых в воде, спирте, бензоле или иной жидкости, применяется кристаллизация из раствора. Основой служит тончайшая плёнка целлулоида, на к-рую наносится капля раствора. После испарения растворителя остаётся мелкокристаллич. осадок исследуемого вещества. При исследовании металлов и отчасти металлич. сплавов, а также соединений металлов с серой, селеном, теллуром и нек-рыми другими элементами применяются испарение в высоком вакууме и конденсация пара в виде тонких плёнок на тех или иных поверхностях; в качестве подложки часто используются кристаллы каменной соли. На их гранях, подогретых до надлежащей температуры, образуются плёнки, кристаллики к-рых обычно бывают правильно ориентированы друг относительно друга, а также по отношению к подкладке. Полученные таким путём металлич. плёнки можно подвергнуть тому или иному воздействию, напр. воздействию кислорода воздуха для получения окислов или окиси углерода для получения карбидов, аммиака для получения нитридов и т. д. В нек-рых случаях образцы приготовляются осаждением из капли взвеси или суспензии измельчённого порошка в к.-л. жидкости. Наиболее высокая степень взаимной ориентации кристалликов соответствует точечной Э. Она позволяет определить периоды решётки в простейшем случае по формулам: $a=L\lambda/r_1$ и $b=L\lambda/r_2$ (см. рис. 3). Здесь L — расстояние в электронографе между образцом и фотопластинкой, λ — длина волны де Бройля и r_1 и r_2 — соответствующие отрезки на Э. Электронограммы от текстур позволяют определить все три периода и углы между осями решётки, а Э. от поликристалла на основе уже известных периодов решётки позволяют уточнить их значение.

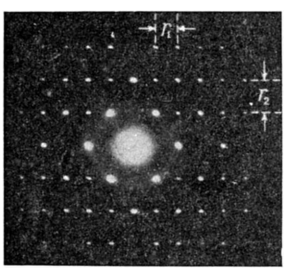


Рис. 3. Электронограмма от монокристалла парафина.

Дальнейший этап расчёта Э. заключается в индицировании отдельных отражений, т. е. в приписывании каждому отражению индексов той или иной системы плоскостей в решётке кристалла. Каждая система плоскостей характеризуется величиной межплоскостного расстояния d, выражаемого в ангстремах. Э. от поликристалла пользуются для вычисления величин d из диаметра колец $2r$ по формуле: $d=2L\lambda/2r$. Для определения $2L\lambda$ используется одновременная съёмка стандарта, т. е. вещества с известными d, напр. хлористого натрия.

Последний и важнейший этап определения структуры, именно определение расположения атомов, требует экспериментальной оценки или измерения интенсивностей I отражений на Э. Интенсивность I электронного пучка пропорциональна почернению на фотопластинке. Для измерения почернения применяется микрофотометр. Пользуясь автоматич. регистрацией, непосредственно получают микрофотограмму, максимумы к-рой позволяют количественно определить величины I.

Лит. см. при ст. *Электронография*.

ЭЛЕКТРОНОГРА́ФИЯ [от *электрон* (см.) и греч. γράφω — пишу] — метод исследования строения вещества, основанный на *дифракции электронов* (см.). В отличие от *рентгенографии* (см.), Э. позволяет определять структуру мелкокристаллич. тел с размером частиц в 0,1 μ и менее, тонких плёнок и поверхностных слоёв, а также смесей различных кристаллич. и аморфных тел, образующихся, напр., при окислении, коррозии и т. д. При определении атомной структуры кристаллов Э., подобно *нейтронографии* (см.), превосходит рентгеновский анализ в возможностях определения положения лёгких атомов в присутствии более тяжёлых, напр. водорода в присутствии азота, углерода, хлора; бора, углерода и азота в присутствии железа, хрома, молибдена, вольфрама и т. д. По сравнению с нейтронографией Э. является более разработанным и более доступным методом исследования.

Структурная электронография, разработанная советскими учёными З. Г. Пинскером и Б. К. Вайнштейном, включает методику определения периодов и направления осей, т. е. элементарной ячейки пространственной решётки, из геометрии *электронограмм* (см.) и определения атомной структуры кристаллов (т. е. координат атомов) из интенсивностей отражений на электронограммах. В соотношении, используемом для теоретич. вычисления интенсивностей I, координаты и рассеивающие способности атомов образуют важнейший множитель, называемый структурной амплитудой Φ. Наряду с теоретич. величинами структурных амплитуд из экспериментальных интенсивностей I определяют экспериментальные структурные амплитуды: при рассеянии электронов каждая система плоскостей (сетчатые плоскости), характеризуемая числами или индексами hkl (см. *Кристаллы*), даёт рассеянный пучок со своей структурной амплитудой. Существующая теория рассеяния электронов кристаллами приводит к различным зависимостям между I и Φ для больших и совершенных кристаллов (динамич. рассеяние: I пропорционально Φ) и для малых или несовершенных кристаллов (кинематич. рассеяние: I пропорционально Φ^2). В структурных электронографич. определениях в настоящее время используются гл. обр. законы кинематич. рассеяния, к-рые разработаны более детально. При сравнении теоретических и экспериментальных значений интенсивности важным является также учёт теплового движения атомов в кристалле. Для этого теоретические I умножаются на тепловой множитель, к-рый приводит к более крутому спаду интенсивности с увеличением угла отклонения лучей.

Ход определения структуры. Определение атомной структуры кристаллов требует знания химич. состава и плотности вещества кристалла, хотя в нек-рых случаях удаётся совместить структурное определение с уточнением химич. формулы.

Определение элементарной ячейки. С помощью точечных электронограмм можно определить периоды решётки и углы между осями в определённой плоскости. Наличие закономерных погасаний может привести к ошибкам при использовании точечных электронограмм. Более удобными являются электронограммы от косых текстур (см. *Дифракция электронов*). Они позволяют произвести определение всех периодов решётки и углов между осями. Уточнение этих размеров ячейки кристалла возможно с помощью электронограмм от поликристалла. Во всех типах электронограмм требуется использование стандарта.

Определение координат атомов. Из объёма ячейки, химич. формулы и данных о плотности вещества кристалла вычисляется число молекул в ячейке. Далее анализируется закономерное отсутствие определённых отражений, из чего можно сделать заключение о принадлежности кристаллич. решётки к одной из нескольких вероятных пространственных, или фёдоровских, групп симметрии (см. *Кристаллохимия*, *Симметрия*). Пользуясь описанием этих групп, можно попытаться произвести геометрич. анализ структуры. При этом атомы замещаются в тех или иных точках элементарной ячейки прежде всего в соответствии с наличными элементами симметрии; так, напр., при наличии простой поворотной оси или плоскости симметрии эквивалентные положения занимают 2 одинаковых атома, при наличии оси 3-го порядка—3 одинаковых атома, и т. д. Далее учитываются имеющиеся опытные ионные (или атомные) радиусы, т. е. возможные расстояния между атомами. Впрочем, этот метод, всегда имеющий характер предварительного определения, применим лишь к сравнительно простым структурам. Основную роль в структурном анализе играет Фурье-синтез по экспериментальным данным для структурных амплитуд Φ и их квадратов Φ^2. Фурье-синтез сводится к суммированию рядов, содержащих экспериментальные величины Φ и Φ^2. В наиболее общем случае трёхмерных рядов это суммирование имеет вид:

$$A(x, y, z) = 1/V \sum_h \sum_k \sum_l \Phi^2_{hkl} \cos 2\pi \{hx + ky + lz\},$$

$$G(x, y, z) = $$

$$= 1/V \sum_h \sum_k \sum_l \Phi_{hkl} \cos 2\pi \{[hx + ky + lz] - \delta_{hkl}\}.$$

Здесь V — объём ячейки кристалла, δ_{hkl} — нек-рая величина, определяемая из опыта. Суммирование производится по всем индексам h, k, l, т. е. по Φ^2 или Φ для всех наблюдаемых на электронограмме рассеянных пучков. Физич. смысл функции $A(x, y, z)$ тот же, что и в случае рентгеноструктур-

ного анализа: максимумы этой функции обозначают концы межатомных векторов кристаллич. решётки (начала всех векторов снесены в общую точку — начало координат). Что касается функции $G(x, y, z)$, то она выражает значение потенциала в данной точке и даёт, следовательно, распределение потенциала в решётке, в то время как соответствующая трёхмерная сумма в рентгенографии даёт распределение электронной плотности, а в нейтронографии — расположение ядер атомов. В обоих случаях максимумы обозначают центры тяжести атомов, причём максимумы потенциала отличаются меньшей резкостью, чем максимумы электронной плотности. Идея использования Фурье-синтеза в Э. впервые была изложена в работе Б. К. Вайнштейна и З. Г. Пинскера в 1949. Применение Φ^2- и Φ-рядов в структурной Э. вполне аналогично применению этих методов в рентгеноструктурном анализе. Характерные отличия связаны прежде всего с тем, что угловая зависимость рассеяния электронов является более крутой, чем та же зависимость для рассеяния рентгеновских лучей. На рис. 1 по оси абсцисс отложены величины, определяющие углы между первоначальным направлением пучка волн, падающего на атом, и направлением рассеянных волн. По оси ординат отложен множитель, пропорциональный величине рассеяния. Из графика видно, насколько рассеяние электронов (сплошная кривая) быстрее убывает с углом, чем рассеяние рентгеновских лучей (пунктирная кривая). Следствием этого является меньшее число отражений, наблюдаемых на электронограммах, сравнительно с рентгенограммами, и меньший объём вычислительной работы при построении Φ- и Φ^2-рядов. Если обратиться к зависимости рассеивающей способности атомов от порядкового номера Z, то окажется, что рассеяние электронов с увеличением Z возрастает медленнее, чем рассеяние рентгеновских лучей, что и является причиной упомянутого выше преимущества Э. в определении лёгких атомов. Это отчётливо видно из рис. 2, на к-ром изображены 2 кривые: распределение электронной плотности по рентгеновским данным в решётке парафина вблизи атома углерода и распределение потенциала по электронографич. данным. Вторая кривая обнаруживает дополнительный максимум, принадлежащий атому водорода. С помощью электронографич. анализа установлено положение атомов водорода в решётке дикетопиперазина и показана роль этих атомов в образовании межмолекулярных связей (рис. 3). Развивая этот метод, австрал. учёный Каули электронографически определил положение атомов водорода в кристаллич. решётке борной кислоты.

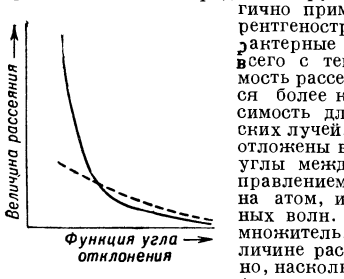


Рис. 1. Угловая зависимость атомного рассеяния электронов и рентгеновских лучей.

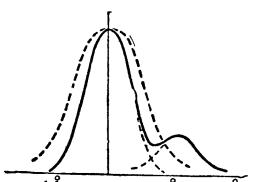


Рис. 2. Распределение потенциала (сплошная кривая) и электронной плотности (пунктирная кривая) вдоль линии C—H. Большой максимум соответствует атому углерода, малый максимум—атому водорода.

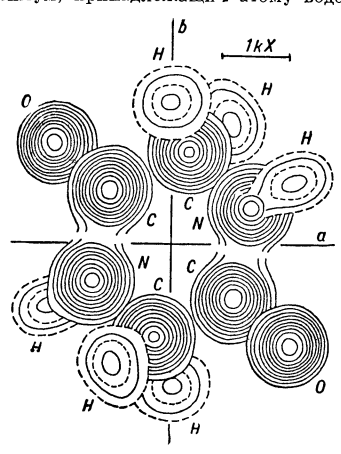


Рис. 3. Распределение потенциала в решётке дикетопиперазина.

Помимо определения структур, Э. применяется к изучению фазового состава различных тел и поверхностных слоёв, процессов окисления и коррозии. Так, электронографич. методом был установлен состав окисной плёнки на поверхности жидких алюминиевых сплавов. Эти плёнки при затвердевании сплавов и последующей их обработке попадают внутрь металла и сильно снижают качество сплавов. Регулируя состав окисных плёнок небольшими добавками, удаётся уменьшить вредное влияние плёнок. Ряд исследований советских учёных П. Д. Данкова и Н. А. Шишакова, амер. учёного Нельсона и др. был посвящён процессу окисления и строению окисной поверхностной плёнки на железе и алюминии. Кроме того, было исследовано окисление поверхности меди, магния и многих других металлов.

Э. позволила обнаружить и изучить эффект закономерной ориентации при образовании кристалликов окиси на металле. Она также с успехом применялась для изучения процессов коррозии, кристаллизации в тонких металлич. плёнках, в частности осаждённых на монокристаллы того же металла, а также в плёнках на стекле, используемых в оптике; для изучения структуры фотографич. слоёв и связи между структурой и светочувствительностью; структуры смазок в связи с процессом трения; строения и формы кристалликов различных глин; высокополимеров и других материалов и процессов.

Электронография металлов. Малая рассеивающая способность углерода и азота сравнительно с металлич. элементами не позволяет в большинстве случаев установить рентгенографически положение атомов этих элементов в карбидах и нитридах металлов. Э. позволяет сделать это с достаточной точностью. Кроме того, методика приготовления карбидов и нитридов, использованная в этих работах, представляет большой интерес для металловедения. Помимо определения структуры, эти исследования позволяют обнаружить различные вещества или фазы, получающиеся в процессе образования нитридов и карбидов, а также законы образования этих фаз, в особенности пространственные соотношения при превращениях в твёрдом состоянии. Как известно, карбиды и нитриды являются важной составной частью различных сплавов, используемых в современной технике. Э. применяется также к изучению сплавов цветных металлов и полупроводниковых сплавов. В нек-рых современных электронных и полупроводниковых приборах сложные сплавы используются в виде слоёв, приготовленных испарением и конденсацией в вакууме на те или иные поверхности. Сложность этих процессов требует контроля продуктов конденсации, причём Э. является важнейшим методом такого контроля, позволяя определить структуру образующихся кристалликов.

Для исследования процессов превращения различных фаз в металлич. сплавах, образования новых фаз, процессов кристаллизации и др. нек-рые зарубежные исследователи пользуются приборами для получения электронограмм на движущуюся плёнку — диффрактографами. С помощью диффрактографов изучались системы сплавов: Al—Cu, Ag—Sn, Au—Sb. В сплавах Al—Cu исследовались фазы CuAl, $CuAl_2$ и др.

При исследовании полупроводниковых сплавов Tl, Sb, Se, As, Bi и других элементов советскими учёными были установлены элементарные ячейки многих фаз. Для нек-рых фаз: Bi_2Se_3, Bi_3Se_4, $Tl_2Sb_2Se_4$, была впервые определена кристаллич. структура.

Э. позволяет изучать напряжения в материалах, вызываемые упругой или пластич. деформацией, и происходящее при этом изменение структуры. Так изучалось влияние давления, ковки, шлифовки и полировки на структуру металлич. плёнок и поверхностных слоёв металлов. Шлифовка вызывает разрушение кристаллов в поверхностных слоях (на глубину около микрона и больше). Образуются осколки с более или менее нарушенной структурой, повёрнутые друг относительно друга на небольшие углы. Удаётся электронографически проконтролировать влияние нагрева, к-рое проявляется в постепенном восстановлении исходной структуры. При полировке металлов обнаружено образование аморфной плёнки на поверхности.

Большое значение приобретают эти методы и для исследования монокристаллич. материалов современной техники: рубин в точном приборостроении, германий в промышленности полупроводников, и др. Для использования в приборах эти монокристаллы распиливаются, шлифуются и полируются и в некоторых случаях подвергаются травлению. Для контроля качества или структуры рабочих поверхностей с успехом применяется Э. Советскими и зарубежными учёными были исследованы процессы разрушения в поверхностных слоях и влияние травителей.

В исследовании строения молекул в парах Э. сыграла основную роль. Её решающее преимущество перед рентгенографией заключается в более сильном рассеянии электронов и в возможности получения электронограмм при экспозициях порядка секунд. В большинстве случаев для исследования молекул имеются структурные химич. формулы. Определению подлежат: уточнение формул и в особенности определение пространственной конфигурации (валентных углов и межатомных расстояний). Для решения этих вопросов применяются 2 метода. На начальной стадии исследования по измеренным диаметрам и оценённым интенсивностям колец вычерчивается график функции радиального распределения. Максимумы этой функции отвечают различным межатомным расстояниям в молекуле. Это позволяет заранее отобрать наиболее вероятные модели структуры. Окончательное определение структуры производится вычислением теоретич. кривых молекулярного рассеяния. Варьируя различные параметры в исходных моделях, получают серию кривых. Выбирают модель, для к-рой максимумы лучше всего отвечают положению колец

на электронограммах. Применение сектора (см. *Электронограмма*) повышает надёжность исследования и открывает возможность определения положения лёгких атомов и водорода.

Аналогичная задача возникает при определении структуры твёрдых аморфных тел. Вместо приближённого метода радиального распределения здесь можно применить более строгий интегральный метод, позволяющий определить т. н. ближний порядок, аналогично методу, применяемому при рентгеновском исследовании структуры жидкостей. Интегральный метод применяется к изучению структуры аморфных слоёв сурьмы. Он позволяет определить расстояния от любого атома до ближайших соседей и число этих соседей.

Лит.: Пинскер З. Г., Дифракция электронов, М.—Л., 1949; Данков П. Д., Игнатов Д. В., Шишаков Н. А., Электронографические исследования окисных и гидроокисных пленок на металлах, М., 1953; Вайнштейн Б. К., Структурная электронография. Автореферат, М., 1955; Laue M. von, Materiewellen und ihre Interferenzen, 2 Aufl., Lpz., 1948; Cowley J. M., Structure analysis of single crystals by electron diffraction. 1—2, «Acta crystallographica», 1953, v. 6, p. 6; Trillat J.-J., Étude de réactions chimiques par diffraction electronique, «Cahiers de physique», 1954, № 49, p. 44—60.

ЭЛЕКТРОНОСРОДСТВО́ — см. *Электронное сродство.*

ЭЛЕКТРООБОРУ́ДОВАНИЕ — электрические машины, аппараты, приборы, применяемые в промышленных, сельскохозяйственных, транспортных и других установках. Э. подразделяется на Э. общего назначения и специальное.

К Э. общего назначения относятся *электромашинные генераторы, трансформаторы электрические, аккумуляторы, выпрямители тока, электродвигатели, осветительные лампы, коммутационная аппаратура, изоляторы, измерительные электрические приборы, электронные и ионные приборы* (см.).

К Э. специального назначения принадлежат установки для *компенсации реактивной мощности* (см.), устройства *регулируемого электропривода, электроплавильные печи, электролизёры, электрофильтры* (см.) и другое оборудование, в к-ром электрич. энергия осуществляет технологич. функции, а также системы с электрич. машинами, аппаратами и приборами, приспособленными к конструктивным особенностям и условиям эксплуатации этих систем (*электрооборудование автомобиля, электрооборудование поездов, электрооборудование самолёта, электрооборудование судов*, см.).

ЭЛЕКТРООБОРУ́ДОВАНИЕ АВТОМОБИ́ЛЯ — комплекс электрич. устройств на автомобиле для получения и распределения электроэнергии, необходимой для питания системы пуска и зажигания двигателя, освещения, сигнализации, приводов различных механизмов, приборов и т. д. (см. *Автомобиль*). К Э. а. предъявляют требования работоспособности в условиях резких изменений температур, вибраций, воздействия пыли, влаги, масла, топлива и его паров. Оно должно быть простым в эксплуатации и регулировке, технологичным в массовом производстве. Автомобили с бензиновыми двигателями обычно имеют систему постоянного тока напряжением 12 *в* (иногда 6 *в*). На автомобилях с двигателями тяжёлого топлива применяется система напряжением 12/24 *в* с переключением аккумуляторной батареи во время пуска двигателя с параллельного соединения на последовательное.

Источниками электроэнергии являются *генератор постоянного тока* (см.) с регулирующим устройством и аккумуляторная батарея, питающая стартер и потребителей электроэнергии при неработающем двигателе или при работе его на малых оборотах.

Общее количество электрич. устройств на автомобиле достигает 70. Размещение их показано на рисунке.

Особенностью автомобильных генераторов является большой диапазон чисел оборотов (кратность чисел оборотов достигает 5—7). Привод генератора от коленчатого вала обычно осуществляется посредством ремня трапецоидального сечения. Мощность генераторных установок колеблется от 200 до 2 000 *вт* в зависимости от типа автомобиля. На автобусах применяются *генераторы переменного тока* (см.) с питанием аккумуляторной батареи через *селеновый выпрямитель*

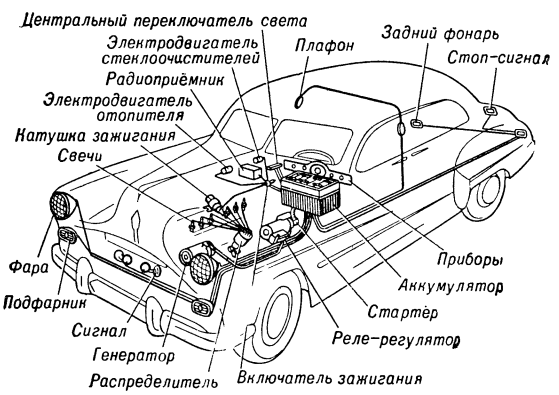


Схема размещения электрооборудования на автомобиле.

(см.). Преимуществом генераторных установок переменного тока являются меньший вес, меньшие габариты и отсутствие коллекторно-щёточного узла — основного источника неисправностей у генераторов постоянного тока. Для правильного зарядного режима аккумуляторной батареи напряжение поддерживается реле-регулятором в строго ограниченных пределах (порядка $\pm 0{,}5$ *в*), независимо от изменения скорости и нагрузки генератора в широком диапазоне. Реле-регулятор обычно состоит из трёх элементов: регулятора напряжения, реле обратного тока и ограничителя тока (см. *Регулятор электрический*). Иногда используются двухэлементные реле-регуляторы, не имеющие ограничителя тока; ограничение тока при этом достигается посредством дополнительной обмотки на регуляторе. Обычно применяются кислотные *аккумуляторы* (см.), отличающиеся высокой ёмкостью и малым падением напряжения в случае разряда большими токами при низких температурах. Токи электрической пусковой системы бензиновых двигателей достигают 150—390 *а*, а двигателей тяжёлого топлива (средней мощности) — 500 *а*. Получают распространение щелочные аккумуляторы, основным преимуществом к-рых является большой срок службы.

Электрич. *стартер* (см.), питаемый от аккумуляторной батареи, должен обеспечивать проворачивание коленчатого вала двигателя при отрицательных температурах со скоростью, необходимой для пуска (не менее 50 *об/мин* для бензиновых двигателей и не менее 150—200 *об/мин* для двигателей тяжёлого топлива). После того как двигатель начал самостоятельно работать, стартер автоматически отключается. Аккумуляторные батареи на легковых автомобилях устанавливаются обычно под капотом двигателя, на грузовых автомобилях — снаружи.

Система *зажигания* (см.) на автомобилях с бензиновыми двигателями состоит из катушки зажигания, распределителя, запальных свечей и проводов высокого напряжения; развиваемое напряжение достигает 22 000—26 000 *в*. Распределители имеют центробежный автомат, регулирующий опережение зажигания по скорости, и вакуумный автомат, регулирующий опережение зажигания по нагрузке двигателя.

Осветительная арматура состоит из фар, устройств внутреннего освещения и освещения щитка. Лампы фар имеют нить дальнего и ближнего света. Включение нити ближнего света позволяет вследствие соответствующего светораспределения, создаваемого оптикой фары, уменьшить ослепление водителя встречного автомобиля, что очень важно для безопасности движения. При включении дальнего света фары обеспечивают видимость на расстоянии порядка 100 *м*. Сигнальная аппаратура состоит из задних и передних габаритных огней (подфарников), сигнала торможения (стоп-сигнала), сигнала поворота, освещения номерного знака и звукового сигнала.

Электропривод применяется для отопителей, стеклоочистителей и пр. Электрич. устройства находят применение для автоматич. переключения коробки передач. Питание радиоприёмника осуществляется от постоянного тока низкого напряжения через *вибропреобразователь* (см.). Большое распространение имеют электрические щитковые приборы: термобиметаллич. указатели температуры воды и давления масла, электромагнитные указатели уровня горючего, электрочасы и амперметр. Подключение потребителей к источникам энер-

гии производится через *плавкие предохранители* (см.) или термобиметаллич. выключатели (см. *Тепловое реле*). Для уст ранения помех радиоприёму и телевидению, создаваемых электрооборудованием автомобилей, в схему Э. а. включаются подавительные сопротивления, фильтры и конденсаторы (см. *Фильтр электрический*).

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ПОЕЗДОВ — комплекс электрич. устройств для получения и использования электроэнергии в поезде. Э. п. состоит из источников электроэнергии, распределительных устройств и приёмников электроэнергии. Электрооборудованием укомплектовываются локомотивы, вагоны пассажирских поездов, специальные поезда (монтажные и ремонтные, санитарные, холодильные и др.).

Для электроснабжения поездов применяется обычно постоянный ток напряжением 50 *в*. Встречаются напряжения 24 и 110 *в*. Источником энергии на локомотивах служат: генераторы вспомогательных нужд на электровозах и тепловозах и паровые турбогенераторы на паровозах. По источникам тока системы электроснабжения вагонов подразделяются на: аккумуляторную, осевую и с независимым приводом.

Потребителями электроэнергии являются лампы накаливания, электроприводы вентиляторов и компрессоров, сигнальные устройства и другое оборудование, а также относящиеся к инвентарю вагона приборы и аппараты: пылесосы, электронагреватели, радиоаппаратура, переносные лампы, станочное оборудование и инструмент в ремонтных и т. п. специальных поездах и другой инвентарь.

Система, в к-рой единственным источником тока являются аккумуляторы, вследствие большого веса батарей широкого распространения не получила. В наиболее распространённой осевой системе привода источником тока служит генератор, приводимый во вращение от оси вагона через ремённую или карданную передачу. На стоянках и при низких скоростях (ниже 16 *км/час*) источником тока служит аккумуляторная батарея, к-рая подзаряжается от генератора во время хода поезда. Вагон с генератором, аккумуляторной батареей и распределительным щитом называется вагоном-станцией. Такими являются современные пассажирские цельнометаллич. вагоны, у к-рых электрич. энергия, кроме освещения, расходуется также на вентиляцию, калориферный обогрев и иногда также на кондиционирование воздуха.

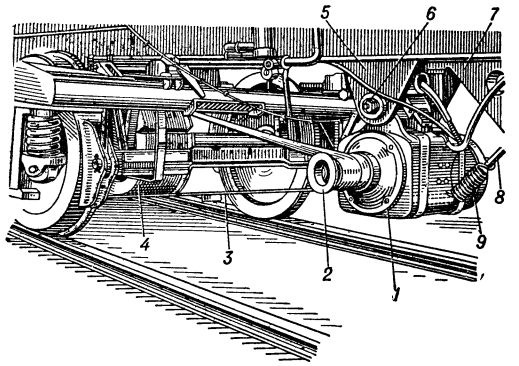


Рис. 1. Генератор, подвешенный под вагоном: *1*— генератор; *2*— шкив генератора; *3*— ремень; *4*— шкив на оси колёсной пары; *5* — подвеска; *6* — шквоpень; *7* — кронштейн натяжного устройства; *8* — тяга; *9*— пружина.

Оборудование вагона-станции состоит из осевого генератора с подвеской, передачи, подвагонных ящиков с аккумуляторами, распределительного щита, поездной магистрали с кондевыми коробками и междувагонными соединениями, внутривагонной проводки с осветительной арматурой и групповым щитком. В качестве осевого генератора в СССР наиболее распространён *генератор постоянного тока* (см.) с поперечным полем, саморегулирующийся, с компаундной обмоткой возбуждения. Его часовая мощность 5,6 *квт* при числе оборотов

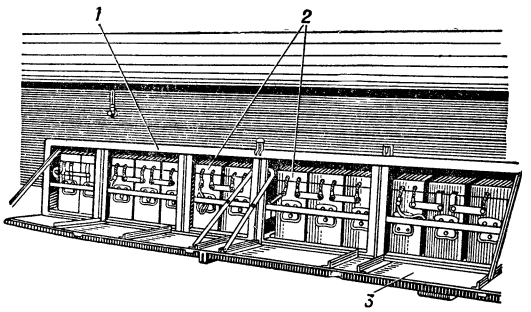


Рис. 2. Аккумуляторный ящик, подвешенный под вагоном: *1* — ящик; *2* — аккумуляторные элементы; *3*— крышка.

якоря от 450 до 1 800 *об/мин*, напряжение от 53 до 70 *в* и максимальный рабочий ток 80 *а*. Генератор подвешивается к раме вагона и приводится ремённой передачей с отношением 5 : 1 от шкива на оси колёсной пары (рис. 1). Генератор включается параллельно с аккумуляторной батареей, обычно кислотного типа, ёмкостью 400 *а-ч* при режиме разряда 10 часов. Батарея размещается в двух металлич. ящиках, подвешиваемых под кузовом к раме вагона (рис. 2). Переключение сети освещения и силовых установок с питания от батареи на

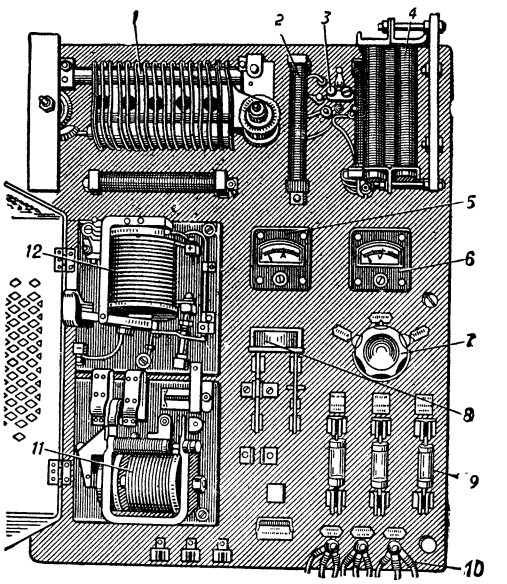


Рис. 3. Распределительный щит: *1* — сетевое сопротивление; *2* — сопротивление противошунта; *3* — переключатель; *4* — сопротивление шунта; *5* — амперметр; *6*— вольтметр; *7* — переключатель; *8*— двухполюсный рубильник; *9*— предохранительные вставки; *10* — клеммы; *11* — регулятор напряжения; *12* — реле обратного тока.

генератор и обратно производится автоматически, посредством реле обратного тока. Постоянство напряжения на зажимах сети и аккумуляторной батареи обеспечивается также автоматически, регулятором напряжения, к-рый при наибольшей нагрузке поддерживает напряжение сети ок. 53 *в*.

Параллельно с генератором включён распределительный щит с пусковой и регулирующей аппаратурой: реле обратного тока, регулятор напряжения, рубильник с блокировкой, предохранители, амперметр, вольтметр, выключатели, пере

ключатели (рис. 3). В цельнометаллич. вагонах, имеющих принудительную вентиляцию, групповой осветительный и силовой щитки объединены в общий распределительный щит, расположенный в служебном отделении проводника вагона. Питание потребителей производится по однопроводной магистрали с проводом сечением 35—50 *мм*², уложенным в стальной трубе. Обратным проводом служат труба, рама и упряжные приборы вагонов. Внутривагонная проводка выполняется 2- и 3-проводной.

Светильники в вагонах разделяются на несколько независимых групп, раздельно защищённых и регулируемых. По концам вагона устанавливаются концевые коробки, от к-рых отводятся однополюсные гибкие межвагонные соединения штепсельного типа.

Кондиционирующие установки (см. *Кондиционирование воздуха*), создающие в пассажирских вагонах искусственный климат (непрерывный обмен воздуха в вагоне, автоматич. охлаждение или подогрев его, а также, в необходимых случаях, регулирование влажности), обычно питаются электроэнергией от двух генераторов, имеющих привод от оси колёсной пары. На зимний период, когда не требуется работа холодильной установки, один генератор демонтируется.

При системе питания Э. п. с независимым приводом источником тока служит генератор, имеющий привод от отдельного двигателя. Применяется такая система в виде передвижных электростанций с размещением двигателя и генератора на локомотиве либо в отдельном вагоне или в части вагона для специальных, санитарных, ремонтных и т. п. поездов.

Для поездов повышенной скорости и нагрузки применяются также *генераторы переменного тока* (см.) с возбуждением постоянными магнитами и упрощённая система бесконтактного регулирования. Генератор — саморегулирующийся, мощностью 7,5—8 *квт*. Переменный ток при питании от такого генератора преобразовывается в постоянный *селеновым выпрямителем* (см.).

Лит.: Косарев А. А., Электрооборудование цельнометаллических пассажирских вагонов, М., 1954.

ЭЛЕКТРООБОРУ́ДОВАНИЕ САМОЛЁТА — источники электроэнергии (генераторы, аккумуляторы), регуляторы напряжения, коммутационная и защитная аппаратура, электродвигатели, осветительные и нагревательные приборы, провода и кабели бортовой сети. См. *Самолётное электрооборудование.*

ЭЛЕКТРООБОРУ́ДОВАНИЕ СУ́ДОВ — комплекс электрич. устройств на судах для получения, распределения и использования электроэнергии. Высокая влажность и резкие колебания температуры окружающего воздуха, качка судна, вибрации, вызываемые работой механизмов, а также возможность попадания воды повышают технич. требования, предъявляемые к Э. с. Опасности, связанные с пожаром на судне и с возможностью прикосновения человека к неизолированным токоведущим частям при наличии стального корпуса судна, требуют применения более строгих правил техники безопасности. Тяжёлые условия работы команды во время шторма и опасные последствия даже незначительных нарушений нормальной работы устройств требуют максимального использования автоматики. При проектировании Э. с. стремятся к уменьшению его весов и габаритов. Требования к Э. с. излагаются в «Правилах» Морского и речного регистра СССР, а за границей — в правилах классификационных обществ (Английского Ллойда и др.) и международных конвенций.

Первая в мире электрическая судовая установка создана русским учёным Б. С. Якоби в 1838. Якоби поставил на шлюпке для вращения движителя электродвигатель, питаемый от гальваніч. элементов. Идея Якоби опередила уровень современной ему техники и была практически применена только в 20 в., когда электрич. привод гребного винта получил значительное распространение (см. *Судно, Электроход*). Использование электричества для освещения и установка дуговых прожекторов на судах способствовали дальнейшему развитию судовой электротехники. В 1886 был применён электропривод для вентилятора, а в 90-х гг. 19 в.— электрическое рулевое устройство и электрич. лебёдка на постоянном токе. Широкое применение мощных паротурбинных и дизельных гребных установок вызвало с начала 20 в. бурное развитие судовой электротехники. На современных судах торгового морского флота мощность электростанции для судовых нужд достигает 6 000 *квт*. В 1934 был построен франц. лайнер «Нормандия» с электрической гребной установкой мощностью 160 000 л. с. на гребных валах и с электростанцией для судовых нужд мощностью 13 200 *квт*.

Потребителями электрич. энергии на судах являются: палубные механизмы (рулевые устройства, брашпили, шпили, грузовые краны и лебёдки); насосы, вентиляторы и вспомогательные механизмы машинного отделения; электроприводы механизмов и устройств на судах специального назначения и технич. флота (рефрижераторы, китобазы, плавучие мастерские и доки, землесосы и др.); электрич. грелки для отопления помещений, электрооборудование камбуза (электрич. плиты, кипятильники, картофелечистки, мясорубки и пр.) и бытовые приборы; электрич. освещение; сигнальные и отличительные огни; радиопередающие и радиоприёмные установки; навигационные приборы (гирокомпас, лаг, эхолот, автопрокладчик, авторулевой, радиолокатор, радиопеленгатор); приборы управления (электрические машинные и рулевые телеграфы, указатели положения руля, электротахометры); судовая связь (телефоны, радиотрансляционная установка); сигнализация (авральная, вахтенная, обиходная, пожарная и др.).

При небольших мощностях судовых электростанций применялся исключительно постоянный ток, дававший возможность пользоваться электродвигателями постоянного тока, допускающими плавную и экономичную регулировку скорости и создающими большие пусковые моменты. Увеличение мощностей судовых электростанций повлекло за собой применение трёхфазного тока на большинстве судов, строящихся после второй мировой войны. Генераторы и двигатели трёхфазного тока проще по конструкции и надёжнее в работе (вследствие отсутствия коллекторов); вес, габариты и стоимость асинхронных двигателей меньше, чем двигателей постоянного тока. Асинхронные короткозамкнутые двигатели можно устанавливать в сырых и огнеопасных помещениях. При переменном токе можно применять трансформаторы вместо вращающихся преобразователей для получения различных величин напряжения. Повышение напряжения даёт экономию в расходе меди, но ограничивается требованиями техники безопасности. Напряжение у потребителей электроэнергии допускается в пределах от 6 до 220 *в* при постоянном токе и от 6 до 380 *в* при переменном токе. На нефтеналивных судах не допускается напряжение свыше 220 *в* для силовых установок и свыше 110—127 *в* для освещения. В главной цепи гребных электрич. установок величина напряжения не должна превышать 6300 *в* для переменного тока и 1000 *в* для постоянного тока.

Для обеспечения судна электроэнергией служат основные генераторы, к-рые обычно размещаются в машинных отделениях судна. На судовых электростанциях важное значение имеет обеспечение возможности прямого пуска от генератора наиболее мощного электродвигателя без нарушения нормальной работы энергетич. системы в целом.

На морских судах, а также на ряде судов специального назначения устанавливается аварийный дизель-генератор, снабжающий энергией аварийную сеть. Запуск этого дизель-генератора осуществляется стартером, сжатым воздухом или от руки. На пассажирских судах и на танкерах аварийный дизель-генератор должен запускаться автоматически при исчезновении напряжения в сети основной электростанции. Аварийный генератор уста-

навливается не ниже палубы переборок судна, вне шахты машинного отделения.

Для преобразования рода тока, частоты или напряжения, а также в схемах нек-рых электроприводов применяют машинные преобразователи, питаемые от судовых генераторов. Допускаются электронные, ионные, полупроводниковые выпрямители. Для питания аварийных радиостанций, аварийного освещения и нек-рых приборов навигации, связи и сигнализации устанавливаются электрич. аккумуляторы. Мощные аккумуляторные батареи служат для питания гребных электродвигателей подводных лодок в погружённом состоянии. Канализация электроэнергии осуществляется следующими отдельными сетями: силовой, нормального освещения, аварийного освещения, ручного переносного освещения (напр., 12 *в*), установок связи, радиотрансляции. На судах применяются морские кабели и провода с изоляцией повышенной теплостойкости. Общая длина кабелей и проводов на крупном современном судне измеряется несколькими сотнями километров.

Якорные и *швартовные устройства* (см.) мощностью до 20 *квт* выполняются при контроллерном управлении с электродвигателями постоянного тока, смешанного возбуждения и с асинхронными двигателями, имеющими фазный ротор. Более совершенной является релейно-контакторная схема, применяемая с электродвигателем постоянного тока смешанного возбуждения и с многоскоростным короткозамкнутым электродвигателем трёхфазного тока. При этой схеме командо-контроллер отличается малыми габаритными размерами и может обслуживаться персоналом с меньшей квалификацией. Требованиям, предъявляемым к якорно-швартовным устройствам, лучше всего удовлетворяет электропривод по системе генератор — двигатель, иногда называемой системой Вард—Леонарда. Наличие преобразователя увеличивает вес и стоимость устройства, а поэтому схема может быть оправдана при мощности исполнительного двигателя свыше 80 *квт*.

Для непосредственного управления рулём с механической передачей, в зависимости от потребной для него мощности, применяются релейно-контакторные схемы на постоянном и переменном токе и схемы по системе генератор — двигатель. Широкое применение получили электро-гидравлические *рулевые устройства* (см.). Рулевой привод с гидравлической передачей имеет меньшие вес и габариты, обладает высоким кпд и бесшумностью. Кроме систем непосредственного управления рулём, широко применяются системы, в к-рых при повороте штурвала поста управления перо руля перекладывается в ту же сторону на пропорциональный угол и автоматически останавливается по достижении заданного угла перекладки. После первой мировой войны 1914—18 в военном, а затем в торговом флоте стало применяться устройство, обеспечивающее автоматич. удержание судна на заданном курсе (см. *Гирорулевой*), позволяющее на больших переходах в открытом море сократить пройденное судном расстояние между двумя точками на 2—3 %. Рулевой электродвигатель рассчитывают, ввиду ответственного назначения рулевого устройства, на 350 включений в час, на стоянку под током в течение 1 мин. и на возрастание момента на валу до 200 % от номинального. Питание рулевого электропривода осуществляется от главного распределительного щита по двум широко разнесённым друг от друга фидерам. Перекладка руля с борта на борт при полном переднем ходе судна должна производиться в течение не более 30 сек.

Лит.: Правила по электрооборудованию морских судов, М.—Л., 1953 (Морской регистр СССР); Правила по электрооборудованию судов внутреннего плавания СССР (реки, озера, каналы), Л.—М., 1953 (Речной регистр СССР); Полонский В. И., Рулевые, шпилевые и брашпилевые электроприводы, М.—Л., 1941; Лычковский В. Л., Электрическое оборудование судов, М., 1944; Алексеев В. М., Электрооборудование и электродвижение судов, Л., 1941; Хомяков Н. М., Выбор электродвигателей палубных электроприводов, Л., 1955; Фрейдзон И. Р., Электропривод судовых механизмов, М.—Л., 1954; Справочник электромонтажника, под общ. ред. Г. И. Китаенко, т. 1—3, М.—Л., 1952—54.

ЭЛЕКТРООБОРУ́ДОВАНИЕ ТРА́КТОРА — комплекс электрических устройств на тракторе для получения и распределения электроэнергии, необходимой для пуска двигателя, зажигания, питания системы освещения при ночных с.-х. работах и др. Э. т. приспособлено к работе при большом пылесодержании воздуха, возможности непосредственного попадания влаги вследствие открытого расположения, воздействии вибраций. Оно должно быть надёжным и простым в обслуживании и регулировке. Э. т. имеет напряжение 6 *в* (на тракторах новых типов — 12 *в*). Проводка выполняется однопроводной.

На большинстве отечественных тракторов применяются генераторы переменного тока с возбуждением вращающимися постоянными магнитами из железо-никель-алюминиевого сплава (рис. 1). Генераторы имеют параметрич. регулирование, т. е. их обмотки подбираются так, чтобы при повышении

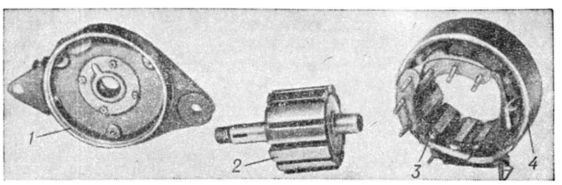


Рис. 1. Тракторный генератор переменного тока в разобранном виде: *1* — подшипниковый щит; *2* — ротор с постоянными магнитами; *3* — обмотка статора; *4* — станина.

числа оборотов напряжение поддерживалось в определённых пределах за счёт возрастания индуктивного сопротивления обмоток при увеличении частоты переменного тока. Генератор имеет разделённые цепи (каждая из фар питается от отдельной обмотки статора), что обеспечивает малое изменение напряжения на лампе при отключении части потребителей. Мощность генераторов переменного тока 60 *вт*, на тракторах

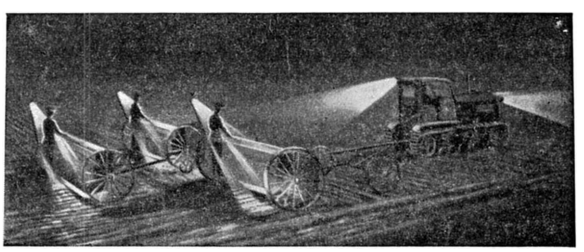


Рис. 2. Освещение посевного агрегата.

новых типов 180 *вт* и более. В комплект электрооборудования трактора входят выключатели, фары, проводка, штепсельный разъём и т. д. На тракторах, имеющих керосиновые двигатели, а также на пусковых бензиновых двигателях, применяемых на тракторах с мощными двигателями тяжёлого топлива с воспламенением от сжатия, для зажигания смеси устанавливаются *магнето* и *запальные свечи* (см.). На тракторах новых типов находят применение *аккумуляторы* (см.) и электрич. *стартеры* (см.).

Тракторные фары имеют светотехнич. характеристики, рассчитанные на проведение ночных с.-х. работ (ранее на тракторах устанавливались фары автомобильного типа). Тракторная фара при лампе в 32 свечи обеспечивает равномерное освещение участка шириной 6—7 *м*, длиной 16—18 *м* и не обладает слепящим действием. При проведении сева фары устанавливаются непосредственно на сеялках (рис. 2). Необходимая освещённость рабочего участка при почвообработке не ниже 5 *лк*, а освещённость отдельных частей с.-х. орудий (напр., высевающих аппаратов сеялки) не ниже 10 *лк*.

ЭЛЕКТРООПТИКА — раздел физики, в к-ром изучается влияние электрич. поля на оптич. свойства вещества. К Э. обычно относят следующие явления: 1) явление Штарка (см. *Штарка явление*), заключающееся в расщеплении спектральной линии, испускаемой веществом, находящимся в сильном электрич. поле; 2) явление Керра (см. *Керра явление*), заключающееся в возникновении *двойного лучепреломления* (см.) света в веществе, помещённом в электрич. поле, перпендикулярное направлению луча света; 3) электрооптич. явления в коллоидах, заключающиеся в появлении различного рода оптич. анизотропии у коллоидных растворов, помещённых в электрич. поле.

Оптич. анизотропия вызывается ориентацией в электрич. поле коллоидных частиц; причиной этой ориентации может быть несферичность частиц, помещённых в среду с диэлектрич. проницаемостью, отличной от диэлектрич. проницаемости самих частиц; анизотропия диэлектрич. поляризуемости частиц; наличие у частиц жёсткого дипольного момента; анизотропия электрич. поляризуемости двойного электрич. слоя, окружающего поверхность частицы; электрофоретич. или электроосмотич. движение частиц (см. *Электрокинетические явления*). Характер самой оптич. анизотропии коллоидного раствора может определяться: а) двойным лучепреломлением, б) *дихроизмом* (см.), в) анизотропным рассеянием света. Наиболее сильно выраженным явлением анизотропии, по крайней мере в случае коллоидных частиц, превышающих 0,1 *μ*, оказывается последнее.

Лит.: Волькенштейн М. В., Молекулярная оптика, М.—Л., 1951 (гл. 7); Толстой Н. А. и Феофилов П. П., О некоторых электрооптических явлениях в коллоидах, «Доклады Акад. наук СССР. Новая серия», 1949, т. 66, № 4; Толстой Н. А., О жестком дипольном моменте коллоидных частиц в воде, там же, 1955, т. 100, № 5.

ЭЛЕКТРООСМОС [от *электро...* (см.) и *осмос* (см.)] (электроэндосмос) — движение жидкости через капилляры, поры диафрагмы или через осадки очень мелких частиц при наложении внешней разности электрич. потенциалов. Один из видов *электрокинетических явлений* (см.). Э. применяется в технике для очистки воды, клея, желатины (при этом нежелательные примеси задерживаются диафрагмой), для получения чистых сывороток и т. д.

ЭЛЕКТРОПАТЕФО́Н — *патефон* (см.), в к-ром вращение граммофонной пластинки осуществляется электродвигателем, питаемым от сети однофазного переменного тока.

ЭЛЕКТРОПА́ХОТА — вспашка почвы орудиями, получающими движение от электрич. двигателя. Различают 3 вида Э.: плугом, передвигаемым канатной тягой посредством электролебёдок; электромоторизованным плугом; плугом на тяге электротрактора. Первые опыты по Э. были произведены во Франции в конце 19 в.

Первые опыты по Э. в Советском Союзе были начаты в 1921 на Бутырском Хуторе (в Москве) по указанию В. И. Ленина. В период с 1921 по 1937 для Э. применялись электрич. агрегаты канатной тяги. Пахота осуществлялась при помощи двух самоходных лебёдок, устанавливаемых на расстоянии 500 *м* одна от другой. Наматывая стальной трос на барабан, лебёдки поочерёдно подтягивали специальный балансирный плуг с право- и левооборачивающими корпусами; производительность ок. 1 *га* в час. Агрегат обслуживали 4 человека. Из-за большой металлоёмкости, значительных затрат труда и несоответствия требованиям агротехники использование электропахотных агрегатов канатной тяги в 1937 было прекращено.

Э. при помощи электромоторизованных орудий (самоходных почвообрабатывающих орудий) распространения в Советском Союзе не получила вследствие малой мощности этих орудий, ограниченного радиуса действия, низкого коэфициента годового использования и других причин. В Японии распространено применение электромоторизованных орудий с кабельным способом питания на низком напряжении и с ручным управлением для обработки почвы, что соответствует специфике с. х-ва с мелкими участками индивидуального пользования.

Наибольшую перспективу в СССР имеет Э. на тяге *электротрактора* (см.) при помощи оборотного плуга с право- и левооборачивающими корпусами, что позволяет пахать без развальных борозд и свальных гребней. Тракторист из кабины управляет плугом с помощью гидравлич. механизма, к-рый поворачивает раму плуга для работы или правооборачивающими, или левооборачивающими корпусами. Широкого применения этот способ Э. не получил по технико-экономич. причинам (необходима доработка конструкции агрегата и снижение первоначальных расходов). Не распространён этот вид Э. и за границей.

Лит.: Евреинов М. Г., Применение электричества в сельском хозяйстве, 2 изд., М., 1948; Листов П. Н., Применение электрической энергии в сельском хозяйстве, М., 1953.

ЭЛЕКТРОПЕРЕДА́ЧА — то же, что *передача электрической энергии* (см.).

ЭЛЕКТРОПЕРЕДА́ЧА ПОСТОЯ́ННЫМ ТО́КОМ — система передачи электрич. энергии постоянным током на большие расстояния от удалённых электростанций к районным энергосистемам. Проблема Э. п. т. возникла в связи с необходимостью передачи больших мощностей на такие расстояния, при к-рых передача переменным током осложняется рядом технич. затруднений.

При Э. п. т. частоты связываемых ею энергетич. систем могут быть различны и, т. о., синхронность работы генераторов обеих систем не нужна. В связи с этим отпадает ограничение величины передаваемой по длинной линии мощности, налагаемое при передаче переменным током условиями устойчивости параллельно работающих генераторов (см. *Линии электропередачи*). Э. п. т. в принципе позволяет передавать любой поток энергии на любое расстояние. Резкие изменения в работе одной системы (внезапное увеличение нагрузок, отключение генераторов, короткое замыкание и др.) при Э. п. т. будут оказывать меньшее влияние на работу другой системы, чем при передаче энергии переменным током.

Изоляция линии Э. п. т. используется лучше, чем линии переменного тока: в случае воздушной линии — вследствие меньшей кратности внутренних перенапряжений и заземления средней точки; в случае кабельной линии — вследствие отсутствия диэлектрич. потерь в его изоляции при нулевой частоте электрич. поля. Эти обстоятельства позволяют при том же уровне изоляции поднять напряжение воздушной линии постоянного тока примерно вдвое, а кабельной линии в 3—5 раз по сравнению с напряжением трёхфазной линии. При этом соответственно уменьшаются потери энергии в линии. Дополнительное уменьшение потерь в линии при постоянном токе происходит в связи с тем, что по ней передаётся только активная мощность. Кроме того, при постоянном токе требуется два провода (вместо трёх при трёхфазном токе), что приводит к уменьшению расхода меди и изоляторов и к уменьшению веса *опор* (см.). Однако *преобразовательные подстанции* (см.) при Э. п. т. получаются более сложными и дорогими, чем трансформаторные подстанции при передаче переменным током, вследствие наличия вентилей. Поэтому Э. п. т. становится экономически выгоднее передач трёхфазным током, начиная только с определённой длины линии (при современном уровне техники при длине воздушной линии свыше 500—600 *км* и пропускной способности 700—800 тыс. *квт* и больше). В тех случаях, когда необходимо сооружение кабельной линии, Э. п. т. становится экономически целесообразной при значительно более коротких расстояниях. Так, напр., считается, что намечаемую связь между электрич. системами Англии и Франции через Ла-Манш по кабельной линии выгоднее осуществлять на постоянном токе, чем на трёхфазном. Преимущества постоянного тока для межсистемной связи (независимость регулирования напряжения и частоты в каждой системе, простота поддержания необходимого потока мощности в ту или другую сторону) делают перспективным применение Э. п. т. даже в тех слу-

чаях, когда линия имеет не очень большую длину (менее 500 *км*).

В современных Э. п. т. постоянный ток весьма высокого напряжения применяется только для передачи энергии по линии, генерирование же энергии на электростанциях и распределение её потребителям производится на трёхфазном токе. Преобразование переменного тока в постоянный (выпрямление) и обратно (см. *Инвертирование*) производится на преобразовательных подстанциях посредством вентилей. Вентиль должен пропускать большой ток (сотни и даже тысячи ампер), выдерживать высокое напряжение (сотни киловольт) и иметь хороший кпд, близкий к единице. Создание такого вентиля, обладающего большой эксплуатационной надёжностью и продолжительным сроком службы, представляет главную трудность во всей проблеме Э. п. т. В современных Э. п. т. применяются ртутные управляемые вентили (см. *Игнитрон*) на напряжение 100—150 *кв* и ток 150—200 *а*. От низковольтных вентилей такого же типа они отличаются в основном тем, что весь промежуток между анодом и сеткой разбит на несколько отдельных промежутков коаксиальными цилиндрами, охватывающими анод и имеющими отверстия в нижней торцовой части. Анод и цилиндры изолированы от металлич. корпуса вентиля и между собой.

Дальнейшее развитие вентилестроения идёт в основном по пути значительного увеличения тока вентилей (до 1000—2000 *а*) путём увеличения размеров анода или путём перехода к многоанодной конструкции. Кпд ртутных вентилей составляет 99,6—99,8%.

Ионные (дуговые) вентили высокого давления (см. *Выпрямители тока*) в принципе легче построить на более высокие напряжения (300—400 *кв*), чем ртутные. Однако современные ионные вентили обладают еще крупными недостатками (быстрое обгорание электродов, низкий кпд и др.), препятствующими их применению для Э. п. т. Весьма перспективными могут оказаться полупроводниковые германиевые и кремниевые вентили.

На преобразовательных подстанциях вентили соединяются между собой и с трансформатором по трёхфазной мостовой схеме. Применяют последовательное включение вентилей в каждом плече моста и последовательное соединение мостов. При авариях на одном из проводов линии передача энергии может продолжаться по другому проводу и через землю. Обычные *инверторы* (см.), выдавая в приёмную электрич. систему только активную мощность, передаваемую по линии Э. п. т., сами потребляют реактивную мощность. Поэтому приходится устанавливать на инверторной подстанции источники реактивной мощности, напр. синхронные компенсаторы или батареи конденсаторов (см. *Компенсация реактивной мощности*), или применять схемы с искусственной коммутацией, позволяющие инверторам выдавать реактивную мощность в систему переменного тока.

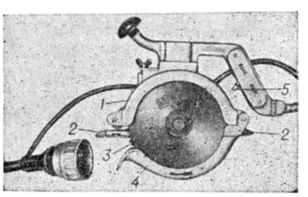
Регулирование величины передаваемой мощности осуществляется в Э. п. т. путём изменения уровней напряжений по концам линии регулируемыми трансформаторами или изменением *углов зажигания* (см.) вентилей. Для изменения направления потока энергии достаточно изменить углы зажигания вентилей обеих преобразовательных подстанций так, чтобы на одной подстанции выпрямительный режим заменился конверторным, а на другой — наоборот. Защита и повторное автоматич. включение Э. п. т. выполняются вентилями выпрямительной подстанции, к-рые запираются при прекращении подачи на их сетки положительных импульсов напряжения. При высоких напряжениях в воздушных линиях на постоянном токе, так же как на переменном, приходится считаться с потерями энергии на *коронный разряд* (см.) и для уменьшения их применять расщепление проводов.

В СССР с 1951 находится в эксплуатации опытно-промышленная Э. п. т. между Каширской электростанцией и Москвой, работающая при напряжении постоянного тока 200 *кв* и передаваемой мощности 30 тыс. *квт*. В Швеции в 1954 введена в действие Э. п. т. с напряжением 100 *кв* и мощностью 20 тыс. *квт*. Обе эти Э. п. т. имеют кабельные линии, выполненные из одножильного кабеля с бумажной изоляцией и вязкой пропиткой в свинцовой оболочке. На кабельной линии Кашира — Москва длиной 112 *км* проложено под землёй два одножильных кабеля на напряжение 200 *кв* каждый. Шведская передача имеет один одножильный кабель на 100 *кв*, проложенный по дну моря на расстояние ок. 100 *км* между материком и о-вом Готланд; вместо второго кабеля используется морская вода, в к-рую с обоих концов передачи опущены электроды. На шведской Э. п. т. напряжение 100 *кв* получено путём последовательного соединения двух мостов, каждый из к-рых, имея по одному вентилю в плече, даёт напряжение 50 *кв*. На Э. п. т. Кашира — Москва испытаны оба способа повышения напряжения (последовательное включение как вентилей, так и мостов).

Согласно директивам XX съезда КПСС, в шестой пятилетке предполагается соорудить и ввести в действие первую крупную промышленную Э. п. т. между Сталинградской ГЭС и Донбассом длиной ок. 500 *км* и мощностью 750 тыс. *квт*.

Лит.: Чернышев А. А., История передачи электрической энергии, в кн.: Архив истории науки и техники, вып. 4, Л., 1934; Смуров А. А., Электротехника высокого напряжения и передача энергии, т. 1, 2 изд., М.—Л., 1931; Залесский А. М., Передача электрической энергии, Л.—М., 1948; Червоненкис Я. М., Передача энергии постоянным током, М.—Л., 1948; Каганов И. Л., Электронные и ионные преобразователи, ч. 2, М.—Л., 1955.

ЭЛЕКТРОПИЛА́ (в деревообработке) — переносный электрифицированный инструмент, представляющий собой дисковую или цепную пилу, приводимую в движение от электродвигателя (см. *Электроинструмент*); высота пропила дисковой Э. обычно не превышает 60 *мм*, мощность её электродвигателя ок. 0,8 *квт*; цепная Э. применяется для валки и раскряжёвки леса, мощность её двигателя 1,3—1,7 *квт* (см. *Цепная пила*).



Дисковая электропила: *1* — неподвижный кожух; *2* — опорная направляющая пластина; *3* — пильный диск; *4* — откидной кожух; *5* — выключатель.

ЭЛЕКТРОПИ́ЛЬЩИК — квалифицированный рабочий лесной пром-сти, моторист электромоторной пилы, применяемой для валки и раскряжёвки леса. Э. работают в составе поточной комплексной бригады, включающей звено вальщиков, осуществляющих валку леса, трелёвщиков и других рабочих. Э. обязан содержать в исправном состоянии электропилу, пильные цепи, рабочий кабель. Э. должен знать схему организации механизированной разработки лесосеки, рациональное размещение кабельного хозяйства на лесосеке, правила технической эксплуатации пилы и правила безопасной работы.

ЭЛЕКТРОПЛАВИ́ЛЬНАЯ ПЕЧЬ — электрическая печь, служащая для превращения к.-л. материала в жидкое состояние посредством нагрева его выше точки плавления. Э. п. применяются преимущественно в металлургии, реже в других отраслях промышленности, напр. в производстве литых каменных изделий. По способу превращения

электрич. энергии в тепловую Э. п. могут быть разделены на 4 группы: электрич. печи сопротивления, индукционные печи, дуговые печи и печи смешанного типа (дуговые печи сопротивления). Э. п. сопротивления применяются для расплавления сплавов алюминия и магния, а также других металлов и сплавов с температурами плавления не выше примерно 800° — 1000°. Индукционные Э. п. служат для расплавления высококачественных сталей, а также лёгких и цветных металлов и сплавов с температурами плавления примерно 1600°—1700°. Дуговые Э. п. для плавки цветных металлов и сталей работают при температурах примерно 1600°—1700°; в вакуумных или наполненных защитным газом дуговых Э. п. для переплавки тугоплавких металлов (титана, циркония, молибдена и др.) температура доходит до 2000° и выше. Дуговые печи сопротивления с рабочими температурами (в зависимости от назначения) до 2000° и выше служат для получения металлов и сплавов из руд. См. *Электрическая печь*, *Дуговая печь*, *Индукционная печь*, *Электрическая печь сопротивления*, *Электросталеплавильный процесс*, *Электродоменная печь*, *Электродуговая бесшахтная печь*, *Электрометаллургия*.

ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИ́ЧЕСКИЙ ТО́РМОЗ — воздушный тормоз железнодорожного подвижного состава, управляемый электрич. током. Нажатие тормозных колодок на колёса осуществляется в Э. т. посредством сжатого воздуха, поступающего из запасных резервуаров в тормозные цилиндры так же, как у обычного *воздушного тормоза* (см.). В поезде, оборудованном Э. т., торможение и отпуск происходят одновременно у всех вагонов, при этом тормозную силу можно ступенчато регулировать, что позволяет сократить до минимума время торможения при хорошей плавности. Длина тормозного пути также укорачивается. При частых остановках поезда у коротких платформ пригородных станций имеет большое значение быстрота и точность остановки на кратчайшем пути. При Э. т. имеется возможность вести процесс торможения от сильного начального до полного отпуска убывающими ступенями, сообразуясь с величиной замедления при убывании кинетич. энергии поезда.

В качестве примера на рис. представлена схема Э. т., применяемого в СССР на моторвагонных электропоездах пригородного сообщения. Кран машиниста служит для управления торможением. При отсутствии электрич. тока Э. т. автоматически переключается на обычное воздушное торможение. Электровоздухораспределитель связан с воздухораспределителем, играющим роль резервного на случай неисправности электрич. управления Э. т., а также для воздушного торможения, вызванного стоп-краном из поезда. В кабинах на концах поезда имеются контрольные реле. При исправности проводов заднее реле во время торможения поезда возбуждает электромагнитный вентиль перекрыши на переднем конце поезда и этим настраивает кран машиниста на электропневматич. торможение. В случае короткого замыкания или обрыва проводов вентиль перекрыши обесточивается и тогда кран машиниста переводится на пневматич. торможение. Переключатель тока на заднем вагоне ставится в одну позицию, а на переднем — в другую. В кабинах средних вагонов он выключается.

Лампы на пульте управления показывают, что Э. т. включён, что при торможении Э. т. работает. Если лампа не загорается — работает пневматич. тормоз. Для управления Э. т. обычно применяется ток напряжением 50 *в*. Когда рукоятка крана машиниста находится в нормальном (поездном) положении, то в проводах ток отсутствует. Это соответствует отпуску тормозов. При повороте рукоятки крана машиниста в положение перекрыши ток проходит через обмотку первой катушки вентиля электровоздухораспределителя, при этом отъединяется камера от атмосферы. При дальнейшем перемещении рукоятки в положение торможения ток пускается по обмотке второй катушки, вследствие этого наступает сообщение камеры с запасным резервуаром, в к-ром поддерживается давление воздуха из магистрального воздухопровода. Выдержкой рукоятки крана в этом положении с возвратом снова в положение перекрыши можно создать ступень давления в камере (объём её 2 *л*). Это давление заставляет прогнуться гибкую диафрагму вниз и открыть клапан для наполнения тормозного цилиндра сжатым воздухом из запасного резервуара. Тормозной цилиндр посредством рычажной передачи прижимает тормозные колодки к колёсам вагонов. При переводе рукоятки крана машиниста в поездное положение первая катушка вентиля обесточивается и камера получает сообщение с атмосферой. Диафрагма под давлением воздуха тормозного цилиндра выгибается вверх, открывая выход воздуха в атмосферу: происходит оттормаживание, к-рое может быть ступенчатым, если рукоятку крана возвращать в положение перекрыши, или полным, если её оставить в поездном положении.

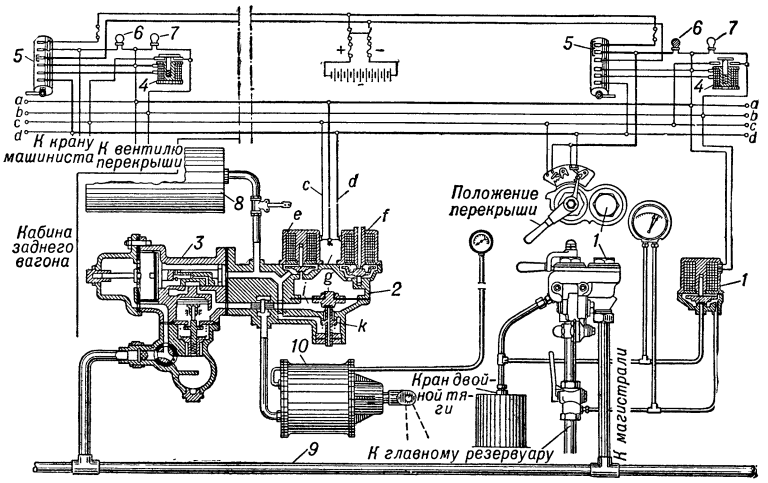


Схема электропневматического тормоза: *a*, *b*, *c*, *d* — провода; *e* — обмотка второй катушки вентиля электровоздухораспределителя; *f* — обмотка первой катушки вентиля электровоздухораспределителя; *g* — камера; *i* — гибкая диафрагма; *k* — клапан; *1* — кран машиниста; *2* — электровоздухораспределитель; *3* — воздухораспределитель; *4* — контрольное реле; *5* — переключатель тока; *6*, *7* — лампы; *8* — запасный резервуар; *9* — магистральный воздухопровод; *10* — тормозной цилиндр; *11* — электромагнитный вентиль перекрыши.

Лит.: Электропневматические тормоза, М., [под ред. Н. Г. Брайловского], 1955.

ЭЛЕКТРОПО́ЧТА — транспортная внутриучрежденческая система для передачи по трубам различных документов в патронах, движущихся под действием электромагнитного поля. В 70-х гг. 19 в. в г. Бостоне (США) был изготовлен макет Э., однако предложенная система оказалась неработоспособной. В последующие годы Э. не получила широкого развития. В 1941—42 в СССР была смонтирована Э. (в издательстве газеты «Известия») с внутренним диаметром труб 56 *мм* и наружным диаметром патрона 50 *мм*. Средняя скорость движения патрона в трубах ок. 8 *м/сек*. Э. может быть двухтрубной (патроны в прямом и обратном направлениях движутся по разным трубам) и однотрубной (патроны движутся в обоих направлениях

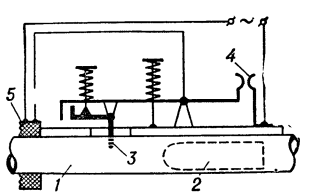


Рис. 1. Схема участка трубы, части соленоида и контактора.

по одной и той же трубе). Трубы изготовляются из прессованной бумаги, пропитанной бакелитовым лаком, а патроны — из мягкой стали.

На трубах через определённые расстояния размещены соленоиды и контакторы (рис. 1). При движении по трубе *1* патрон *2* своей головкой поднимает серьгу *3* контактора, замыкающего контакты *4*, к-рые включают соленоид *5*. Патрон втягивается магнитным полем в соленоид до момента размыкания цепи соленоида; затем он продолжает движение по инерции до следующего соленоида. Расстояние между соленоидами зависит от профиля трассы. Для Э. с диаметром патрона 50 *мм* это расстояние на горизонтальном участке равно ок. 4 *м*, на вертикальном — ок. 1 *м*. В однотрубной системе контакторы устанавливаются с двух сторон соленоида и осуществляется блокировка всех станций на время нахождения патрона в трубопроводе. При движении патрона в одну сторону срабатывает только контактор, установленный перед соленоидом; при движении патрона в обратную сторону срабатывает другой контактор.

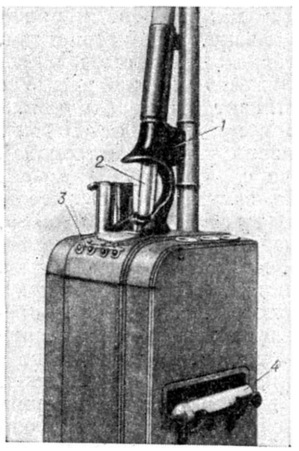


Рис. 2. Приёмо-отправительная станция двухтрубной электропочты: *1* — отправитель; *2* — патрон; *3* — кнопки пуска; *4* — приёмник с патроном.

На вертикальных участках трубопровода установлены патроноулозители, к-рые удерживают патрон, если по к.-л. причинам прекращается его движение и он начинает падать вниз. Патроноуловители имеют люки для извлечения патронов из трубы. Местонахождение патрона определяется по счётчику, отсчитывающему число пройденных соленоидов. При подходе патрона к станции назначения счётчик автоматически устанавливается на нуль. При наличии нескольких приёмо-отправительных станций трубопровод оборудуют стрелками, позволяющими менять направление движения патрона. Управление стрелками осуществляется кнопками на пульте приёмо-отправительной станции (рис. 2). Электрич. схема управления построена так, что патрон отправляется только после образования нужной комбинации стрелок, определяющей направление движения патрона. Если патрон по к.-л. причинам останавливается в момент прохождения контактора и соленоид оказывается под током, специальное устройство отключает Э. от сети и на щите управления появляется соответствующий сигнал.

ЭЛЕКТРОПРИ́ВОД — устройство для приведения в движение механизма или машины, в к-ром источником механич. энергии служит электродвигатель. Началом широкого промышленного применения Э. явилось изобретение в 1888 М. О. Доливо-Добровольским трёхфазного асинхронного двигателя, позволившее пользоваться для распределения электрич. энергии трёхфазным переменным током.

Постепенно вытесняя другие виды приводов, Э. занял первое место во всех отраслях промышленности. Мощность электродвигателей по отношению к общей мощности установленных стационарных двигателей составляла 5% в 1890, 75% в 1927 и в современной технике близка к 100%. Э. состоит из электродвигателя, передаточного механизма к рабочей машине и аппаратуры для управления двигателем. Разнообразные Э., применяемые в производстве, делятся на три основных типа: групповой, одиночный и многодвигательный. В групповом Э. движение передаётся от одного двигателя с помощью одной или нескольких трансмиссий группе рабочих машин. Такой Э. называют также трансмиссионным. Из-за технич. несовершенства этот тип Э. почти везде уступил место одиночному и многодвигательному Э. В одиночном Э. каждая рабочая машина приводится в движение отдельным двигателем (простые металлообрабатывающие станки и различные несложные механизмы). Одиночный Э. даёт возможность работать при наивыгоднейших скоростях вращения, производить значительно быстрее пуск в ход и торможение, а также изменение направления вращения механизма. Кроме того, достигается бо́льшая лёгкость и безопасность обслуживания и облегчается возможность автоматич. управления машиной, причём привод получается более компактным. Во многих случаях Э. осуществляется от двигателя специального исполнения, конструктивно представляющего одно целое с самим механизмом. Такая разновидность одиночного Э. иногда называется индивидуальным Э. К индивидуальным Э. относятся, напр., электроинструменты, такие, как электродрель, электромолоток, электрорубанок. В многодвигательном Э. отдельные рабочие органы машины приводятся в движение различными электродвигателями. Многодвигательный Э. применяется в сложных металлообрабатывающих станках, в бумагоделательных машинах, в прокатных станах и других машинных устройствах. Встречаются многодвигательные Э., в к-рых число двигателей достигает 40—50 и даже более.

В соответствии с требованиями промышленности развитие Э. на переменном и постоянном токе идёт в сторону как увеличения мощностей, так и создания Э. весьма малой мощности. Наряду с электродвигателями мощностью в несколько десятков тысяч киловатт, как, напр., для привода мощных насосов или вентиляторов в аэродинамич. трубах, в нек-рых механизмах используются двигатели мощностью менее 1 *вт* (см. *Микромашина электрическая*). Напр., для привода механизма нек-рых электрич. часов мощность двигателя переменного тока составляет сотые доли ватта. Равным образом происходит расширение диапазона скоростей вращения Э. от нескольких оборотов в минуту до 100 000 *об/мин* и выше, как, напр., в нек-рых центрифугах и шлифовальных станках. Развитие современного Э. идёт также по пути дальнейшего сближения приводного двигателя с исполнительным механизмом, уменьшения числа передаточных звеньев и органического конструктивного сращивания электродвигателя с производственной машиной.

Для нерегулируемого Э., при к-ром вращение приводного двигателя происходит с практически постоянной скоростью, используются гл. обр. асинхронные (см. *Асинхронная электрическая машина*) и *синхронные двигатели* (см.). В Э. с плавным регулированием скорости вращения рабочей машины применяются преимущественно *двигатели постоянного тока* (см.), реже коллекторные (см. *Коллекторный двигатель переменного тока*) и бесколлекторные асинхронные машины (см. *Регулируемый электропривод*). В Э. большой мощности применяют системы с несколькими связанными между собой машинами переменного и постоянного тока (см. *Каскад электромашинный*), позволяющими не только плавно и в широких пределах изменять скорость вращения приводимой машины, но и возвращать неиспользованную энергию (см. *Рекуперация энергии*). При ступенчатом регулировании скорости вращения, напр. в Э. металлорежущих станков, используются гл. обр. асинхронные двигатели. Для синхронизации вращения рассредоточенных механизмов на расстоянии применяют системы *синхронной электромашинной связи* (см.).

Наибольшие преимущества в механизации и автоматизации производственных процессов даёт автоматизированный Э., управляемый дистанционно (см. *Кнопочное управление*) различными командоаппаратами или датчиками, обеспечивающими заданную программу работы. Так, напр., копировально-фрезерный станок с автоматизированным Э. позволяет обрабатывать детали по заданной модели без непосредственного участия рабочего, функции к-рого сводятся лишь к контролю за действием автоматически работающего станка. Применяемые на заводах автоматич. линии станков также имеют автоматизированный Э. Такие линии станков полностью осуществляют обработку сложных деталей, выполняя автоматически сотни операций. Современное состояние техники позволяет с помощью автоматизированного Э. полностью автоматизировать отдельные производственные участки, цехи и даже целые заводы.

Лит.: Попов В. К., Основы электропривода, 2 изд., Л.—М., 1951; Голованов А. Т., Электропривод. Теоретические основы, М.—Л., 1948; Морозов Д. П., Основы электропривода, М.—Л., 1950; Чиликин М. Г., Общий курс электропривода, 2 изд., М.—Л., 1953.

ЭЛЕКТРОПРОВО́ДНОСТЬ — способность веществ пропускать электрич. ток под действием постоянного электрич. напряжения. Количественно Э. вещества оценивается его проводимостью (точнее — удельной объёмной проводимостью) σ, представляющей собой коэфициент пропорциональности между *напряжённостью электрического поля* (см.) E и возникающей в веществе под действием электрич. поля *плотностью тока* (см.) j:

$$\sigma = \frac{j}{E}. \qquad (1)$$

Величина, обратная проводимости

$$\rho = \frac{1}{\sigma} = \frac{E}{j}, \qquad (2)$$

называется удельным сопротивлением (удельным объёмным сопротивлением) вещества. Измеряя E в *в/см*, а j — в *а/см*^{2}, получают единицы: *ом·см* (омсантиметр) для ρ и $(ом \cdot см)^{-1}$ для σ. Куб с ребром в 1 *см* из данного вещества, сквозь к-рый проходит ток от одной грани к противоположной, имеет сопротивление в омах, численно равное ρ.

В практич. электротехнике при определении ρ и σ проводниковых материалов пользуются соответственно единицами *ом·мм*^{2}*/м* и *м/ом·мм*^{2}; проволока из металла с удельным сопротивлением ρ (в *ом·мм*^{2}*/м*) длиной в 1 *м* и поперечным сечением в 1 *мм*^{2} имеет сопротивление (в омах), равное ρ. В отдельных случаях пользуются и другими единицами для ρ и σ. Так, удельное сопротивление грунтов и горных пород (при расчёте сопротивлений заземления, в геофизике и пр.) иногда выражают в омометрах (*ом·м*). В ряде случаев измеряют ρ в микромосантиметрах (*мком·см*). Указанные выше единицы для ρ связаны между собой следующими соотношениями: $1\ ом \cdot см = 10^4 \frac{ом \cdot мм^2}{м} = 10^6 мком \cdot см$; $1 ом \cdot м = 10^2 ом \cdot см$. Размерность σ (в электростатич. системе единиц) обратна размерности времени, а размерность ρ совпадает с размерностью времени. Абсолютная СГСЭ единица ρ — секунда, а σ — $сек^{-1}$; связь этих единиц с *ом·см* и $(ом \cdot см)^{-1}$: $1\ сек = 9 \cdot 10^{11}\ ом \cdot см$; $1\ (ом \cdot см)^{-1} = 9 \cdot 10^{11}\ сек^{-1}$.

Э. различных веществ, встречающихся в природе и получаемых искусственно, колеблется в чрезвычайно широких пределах. Так, для твёрдых тел в условиях нормальной температуры σ меняется от 10^6 $(ом \cdot см)^{-1}$ (т. е. ρ порядка $10^{-6} ом \cdot см$ или 10^{-2} *ом·мм*^{2}*/м*) для хорошо проводящих металлов (серебро, медь, алюминий) до σ порядка 10^{-16}—10^{-18} $(ом \cdot см)^{-1}$ (т. е. ρ порядка 10^{16}—10^{18} *ом·см*) для высококачественных электроизолирующих материалов (слюда, полистирол, полиэтилен и др.). Таким образом, даже если не учитывать явления *сверхпроводимости* (см.) нек-рых веществ при весьма низких температурах и очень малой Э. газов в нек-рых условиях, отношение удельных сопротивлений (или проводимостей) лучших *диэлектриков* (см.) и лучших проводниковых материалов порядка 10^{22}—10^{24}. Нет ни одной физич. характеристики, к-рая изменялась бы у твёрдых тел в столь широких пределах, как проводимость или же удельное сопротивление. Обычно относят к проводниковым материалам вещества с ρ в пределах от 10^{-6} до $10^{-3} ом \cdot см$ и к электроизолирующим материалам (диэлектрикам) — вещества с ρ выше 10^3 *ом·см*. Промежуточное положение занимают полупроводники и технич. электролиты с ρ от 10^{-3} до $10^7 ом \cdot см$.

Помимо величины проводимости, различные вещества в отношении их Э. могут быть разделены и по физич. сущности явления Э. Электрич. ток представляет собой упорядоченное (т. е. имеющее определённое преобладающее направление) перемещение в пространстве электрич. зарядов. Ток возникает в веществе под влиянием прилагаемого извне электрич. напряжения, причём под действием сил электрич. поля приходят в упорядоченное движение заряженные частицы, входящие в состав вещества. Т. о., необходимым условием наличия Э. у любого вещества является существование в нём свободных заряженных частиц — носителей заряда.

Общая формула Э., связывающая удельную проводимость (или удельное сопротивление) вещества с количеством свободных зарядов n в единице объёма вещества и величиной свободного заряда q (для простейшего случая, когда все свободные заряды имеют одинаковый знак и одинаковую величину), имеет вид:

$$\sigma = nq\frac{v}{E} \qquad (3)$$

или

$$\rho = \frac{E}{nqv}. \qquad (4)$$

Здесь v — средняя скорость носителей заряда в направлении электрич. поля (без учёта скорости тепловых движений). Отношение v/E, определяющее скорость при равной единице напряжённости электрич. поля, называется подвижностью зарядов и обозначается u. Таким образом,

$$\sigma = nqu. \qquad (5)$$

Основными видами Э. являются электронная и ионная. В случае электронной электропроводности носителями заряда являются свободные электроны. Этот вид Э. наблюдается у металлов, а также у электронных полупроводников. При электронной проводимости отсутствует видимый перенос вещества с током. Для опытной проверки этого положения через плотно сложенные друг с другом диски из различных металлов в течение длительного времени пропускается постоянный ток большой величины; после этого веса дисков остаются неизменёнными, и не обнаруживается ни образования новых химич. соединений, ни переноса металла из одного диска в соседний.

Кроме того, при электронной Э. наблюдается явление Холла: если полоска с поперечным сечением $a \times b$ из обладающего электронной Э. вещества, по к-рой проходит ток I, находится в магнитном

поле напряжённости H, то между точками *1* и *2* (рис. 1), вследствие изменения траекторий движущихся электронов под действием магнитного поля, появляется разность потенциалов U, к-рая может быть измерена чувствительным вольтметром. Величина U составляет

$$U = AHjb = AH\frac{I}{a}, \qquad (6)$$

где $j = \frac{I}{ab}$ — средняя плотность тока в полоске, A — характеризующая вещество постоянная Холла. Если при прочих равных условиях изменить направление тока I или же направление магнитного поля H, то величина U, сохраняя своё численное значение, изменит знак (см. также *Холла явление*).

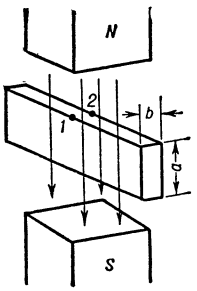


Рис. 1. Схема для изучения явления Холла.

Согласно элементарным физич. представлениям, в металлах имеется большое число свободных (т. е. не связанных с определёнными атомами) электронов. Эти электроны располагаются в промежутках между образующими кристаллич. решётку металла атомами и, как и атомы решётки, совершают беспорядочные, хаотич. движения, скорость к-рых тем больше, чем выше температура металла. Поведение свободных электронов в металле, находящихся в состоянии теплового движения, напоминает поведение молекул газа, поэтому эти электроны иногда образно называются «электронным газом».

Непосредственное экспериментальное доказательство наличия в металлах свободных электронов было дано в 1916 амер. учёными Р. Толменом и Т. Стюартом, открывшими существование электроинерционных явлений: если металлич. проводник, находящийся в тщательно защищённом от посторонних магнитных полей пространстве, привести в быстрое движение и затем внезапно остановить, то свободные электроны будут ещё нек-рое время двигаться по инерции, так что измерительный прибор, присоединённый к концам проводника, обнаружит бросок тока. На основе этих опытов было вычислено отношение заряда к массе e/m для «электронов проводимости»; это отношение оказалось одинаковым для различных металлов и притом совпадающим со значением e/m, полученным ранее при изучении электронов в катодных лучах.

Когда на металл не действует внешнее электрич. поле, распределение скоростей теплового движения электронов проводимости по различным направлениям равновероятно, вследствие чего геометрич. сумма этих скоростей для нек-рого, достаточно большого объёма металла, в любой момент времени равна нулю. Поэтому тока через металл при отсутствии приложенного извне напряжения нет. Если же к металлич. проводнику приложено электрич. напряжение, так что в металле создаётся электрич. поле, то на каждый электрон будет действовать сила, равная произведению напряжённости электрич. поля E на заряд электрона e; это вызовет упорядоченное перемещение электронов, к-рое и представляет собой электрич. ток в металле.

Каждый электрон под действием сил электрич. поля будет получать ускорение в направлении E, равное $E \cdot e/m$. Таким образом, электрон движется с постоянным ускорением, но лишь до момента столкновения с одним из атомов решётки; после столкновения составляющая скорости электрона, обусловленная электрич. полем, падает и затем вновь начинает возрастать. Поэтому средняя скорость v электронов в направлении электрич. поля будет тем больше, чем больше средняя длина свободного пробега (между двумя столкновениями с атомами) электрона. Легко видеть, что при повышении температуры вследствие возрастания скоростей тепловых движений средняя длина свободного пробега электронов должна уменьшаться; вследствие уменьшения v в формулах (4) и (5) величина ρ металлов при повышении температуры должна увеличиваться, а σ — уменьшаться (рис. 2). Иными словами, температурный коэфициент удельного сопротивления (т. е. относительное изменение удельного сопротивления при повышении температуры на 1°С) — величина положительная. Для меди и алюминия температурный коэфициент удельного сопротивления при нормальной температуре составляет ок. 0,004 на 1°С.

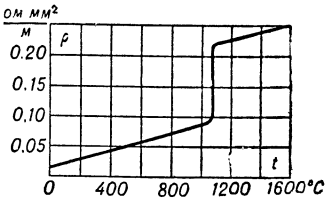


Рис. 2. Зависимость удельного сопротивления меди от температуры. Скачок соответствует температуре плавления меди (1083 °С).

Удельное сопротивление сплавов, как правило, значительно больше, чем удельное сопротивление чистых металлов; но температурный коэфициент удельного сопротивления сплавов меньше, чем чистых металлов (рис. 3).

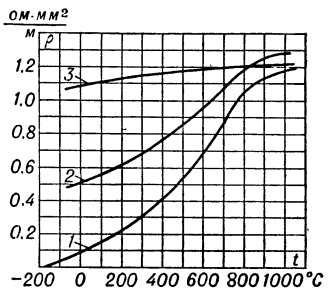


Рис. 3. Зависимость удельного сопротивления от температуры для чистого железа (кривая *1*), электротехнической стали с содержанием 4% кремния (кривая *2*) и сплава ферронихром Fe—Ni—Cr (кривая *3*).

У электронных полупроводников при повышении температуры, равно как и при действии света, сильного электрич. поля и других факторов, количество свободных электронов в единице объёма вещества, т. е. величина n в формулах (4) и (5), существенно возрастает. Таким образом, у полупроводников температурный коэфициент удельного сопротивления — величина отрицательная. Эта зависимость проводимости полупроводников от температуры является одной из причин широкого использования полупроводников в современных электротехнич. устройствах. Более подробно об Э. полупроводников с точки зрения современных научных представлений см. *Полупроводники*, *Твёрдое тело*.

Ионная или электролитическая электропроводность наблюдается у *электролитов* (см.), а также у большинства диэлектриков. Ионы создаются благодаря электролитической диссоциации, т. е. расщеплению нек-рых молекул вещества на положительно и отрицательно заряженные ионы (катион и анион). При движении ионов в электрич. поле (что и представляет собой физич. сущность ионной Э.) имеет место *электролиз* (см.), т. е. обнаруживаемый на опыте перенос вещества в пространстве и образование вблизи электродов новых химич. веществ (примеры: выделение метал-

лов на катоде при электроосаждении, электрометаллургич. процессах и пр.; электродные процессы в гальванич. элементах и аккумуляторах; выделение кислорода на аноде и водорода на катоде при электролизе подкисленной воды и т. п.). Количество перенесённых током веществ, в соответствии с законами Фарадея, пропорционально количеству прошедшего через вещество электричества. Под действием внешнего электрич. поля анион и катион движутся в разные стороны, так что общая проводимость вещества равна сумме анионной и катионной проводимости. Доля общего количества электричества, переносимая анионами и катионами, называется числом переноса анионов и, соответственно, числом переноса катионов. Очевидно, что сумма обоих чисел переноса равна единице. В нек-рых случаях (в твёрдых диэлектриках) движется только один ион, меньший по размерам и потому более легкоподвижный; лишь при повышении температуры и соответствующем понижении вязкости вещества начинает двигаться и второй ион.

Э. растворов зависит от их концентрации. Проводимость разбавленных растворов растёт с концентрацией, однако при достаточно высоких концентрациях обычно достигается максимум, после к-рого наблюдается снижение проводимости. Такой характер зависимости удельной проводимости от концентрации связан в основном с возрастанием сил межионного притяжения по мере уменьшения среднего расстояния между ионами, что приводит к уменьшению скорости их движения, а также с уменьшением степени диссоциации электролита с ростом концентрации (см. *Электролитическая диссоциация*). При изучении растворов обычно пользуются понятием эквивалентной проводимости Λ:

$$\Lambda = 1000\,\frac{\sigma}{c}, \qquad (7)$$

где c — концентрация раствора в грамм-эквивалентах на литр. Эквивалентная проводимость возрастает с уменьшением концентрации и в очень разбавленных растворах стремится к нек-рой постоянной величине (предельная эквивалентная проводимость Λ_0), равной сумме двух независимых величин ионных проводимостей катиона и аниона при бесконечном разбавлении.

Для сильных электролитов зависимость Λ от концентрации раствора выражается эмпирич. формулой Кольрауша

$$\Lambda = \Lambda_0 - a\sqrt{c}, \qquad (8)$$

где коэфициент a зависит от диэлектрич. проницаемости, вязкости среды и от температуры. Эта закономерность была теоретически истолкована голл. физиком П. Дебаем и амер. физиком Л. Онсагером на основании учёта электростатического межионного взаимодействия (см. *Электрохимия*). Для разбавленных растворов теория Дебая — Онсагера хорошо согласуется с экспериментальной зависимостью Λ от концентрации, валентностей ионов, диэлектрич. проницаемости растворителя и температуры, а также позволяет количественно истолковать увеличение проводимости растворов при высоких напряжённостях электрич. поля (явление Вина) и при наложении переменного поля высокой частоты (дисперсия Э. или явление Дебая — Фалькенгагена).

Изучение зависимости эквивалентной проводимости от состава различных электролитных систем в интервале концентраций (для двойных систем) от одного чистого компонента до другого позволяет судить о характере химического взаимодействия между этими компонентами (см. *Анализ физико-химический*).

При возрастании температуры веществ с ионной Э. происходит дополнительная диссоциация, т. е. возрастает n; кроме того, понижение вязкости вещества при росте температуры у жидких и аморфных вязких веществ облегчает прохождение ионов через вещество, что приводит к возрастанию v в формулах (3) и (4).

У растворов электролитов проводимость проходит иногда через максимум и при дальнейшем росте температуры наблюдается уменьшение проводимости, обусловленное уменьшением диэлектрич. проницаемости с ростом температуры. У диэлектриков кристаллич. строения возрастание проводимости при подъёме температуры объясняется увеличением числа ионов, вырванных из узлов кристаллич. решётки за счёт увеличения энергии тепловых колебаний, и увеличением их подвижности при росте температуры.

Часто зависимость удельного сопротивления диэлектриков от температуры может быть выражена формулой вида

$$\rho = \rho_0 \cdot e^{\frac{B}{T}}, \qquad (9)$$

где ρ_0 и B — постоянные для данного материала, T — абсолютная температура. В этом случае график зависимости логарифма ρ от обратной величины абсолютной температуры представляет собой прямую линию (рис. 4). Для твёрдых диэлектриков величина B определяется энергией активации, т. е. энергией, затрачиваемой на вырывание иона с его места в кристаллич. решётке. Таким образом, температурный коэфициент удельного сопротивления у веществ с ионной Э.— величина отрицательная. Абсолютная величина температурного коэфициента удельного сопротивления как у электронных проводников, так и у веществ с ионной Э. значительно больше, чем у металлов.

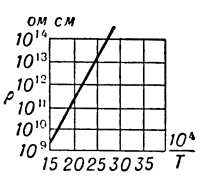


Рис. 4. Зависимость логарифма удельного сопротивления (в ом·см) слюды-мусковита от обратной величины абсолютной температуры T.

Явление Холла у веществ с ионной Э. практически не наблюдается, т. е. постоянная Холла A (формула 6) для этих веществ равна нулю.

Характер температурной зависимости Э. диэлектриков приводит к важнейшему следствию: условия работы электрич. изоляции существенно ухудшаются при возрастании температуры. В частности, сопротивление изоляции электрич. машин, приборов, печей и т. п. при рабочих (повышенных) температурах намного меньше, чем при нормальной температуре.

У гигроскопичных диэлектриков удельное сопротивление значительно уменьшается при увлажнении. Поэтому гигроскопичные электроизолирующие материалы после сушки пропитывают или покрывают негигроскопичными лаками, компаундами и т. п., что может значительно замедлить скорость увлажнения изоляции в условиях эксплуатации (рис. 5). В ряде случаев конденсаторы, кабели и др., содержащие изоляцию электрич. устройства, герметизируют, т. е. помещают в водонепроницаемые оболочки для защиты от проникновения в них извне влаги.

Молионная электропроводность по своей физич. сущности довольно близка к ионной Э. Этот третий вид Э. наблюдается в *коллоидах* (см.). Устойчивость эмульсий, суспензий и других

коллоидных систем с жидкой или газообразной дисперсионной средой объясняется наличием на поверхности частиц дисперсной фазы электрич. зарядов; при одноимённом заряде эти частицы взаимно отталкиваются. Такие заряженные частицы дисперсной фазы называются молионами; при действии на коллоидную систему электрич. поля молионы приходят в движение, что выражается как явление электрофореза (катафореза). Практическое использование электрофореза: покрытие металлич. предметов каучуком и смолами из их суспензий; обезвоживание различных гигроскопичных материалов в электрич. поле и пр. Внешне электрофорез отличается от электролиза тем, что при электрофорезе не наблюдается образования новых веществ, а лишь меняется концентрация дисперсной фазы в различных частях объёма вещества. Молионная Э. наблюдается у нек-рых диэлектриков — не полностью высохших лаков, увлажнённых масел и т. п. Проводимость веществ с молионной Э. при возрастании температуры увеличивается за счёт уменьшения вязкости; поэтому у веществ с молионной Э. температурный коэфициент удельного сопротивления — величина отрицательная.

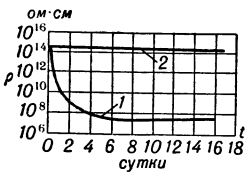


Рис. 5. Зависимость удельного сопротивления мрамора (в *ом·см*) от времени выдержки во влажной атмосфере. Кривая *1* — непропитанный мрамор; *2* — мрамор, пропитанный парафином.

Всё сказанное выше относится к Э. веществ при действии постоянного напряжения. На практике, в связи с широким применением переменного электрич. тока самых разнообразных частот, включая весьма высокие частоты, применяемые, в частности, в радиотехнике, большое значение имеет также Э. при действии на вещество переменного напряжения.

Для металлич. проводников удельная проводимость σ при переменном напряжении имеет практически такую же величину, как и при постоянном напряжении; поэтому, если не учитывать проявляющихся при высоких частотах поверхностного эффекта и тому подобных вторичных явлений, потеря мощности в проводнике под действием приложенного к нему переменного напряжения принимается равной потере мощности под действием постоянного напряжения, величина к-рого равна эффективному значению переменного напряжения (см. *Переменный ток*, *Действующее напряжение*).

В цепях, содержащих полупроводники, в ряде случаев наблюдается явление у н и п о л я р н о й Э., заключающееся в том, что проводимость нек-рого участка цепи при приложении к нему напряжения одного знака оказывается значительно больше, чем при приложении напряжения обратного знака; это явление используется для выпрямления переменного электрич. тока (см. *Выпрямители тока*, *Полупроводники*).

У электроизоляционных материалов величина потерь мощности в единице объёма материала (в *вт/см*³) равна

$$p = E^2 \cdot f \cdot \frac{\varepsilon \cdot \operatorname{tg} \delta}{1{,}8 \cdot 10^{12}}, \qquad (10)$$

где E, как и выше, — напряжённость электрич. поля в *в/см*; f — частота в герцах; ε — *диэлектрическая проницаемость* (см.) и δ — угол *диэлектрических потерь* (см.). Представляя формулу (10) в виде

$$p = E^2 \cdot \sigma_a, \qquad (11)$$

где σ_a — величина, имеющая размерность удельной объёмной проводимости и называемая у д е л ь н о й а к т и в н о й п р о в о д и м о с т ь ю материала (в переменном токе), можно получить:

$$\sigma_a = f \cdot \frac{\varepsilon \cdot \operatorname{tg} \delta}{1{,}8 \cdot 10^{12}}. \qquad (12)$$

Лишь у весьма ограниченного количества электроизоляционных материалов, каковы газообразные диэлектрики, неполярные жидкости (в частности, тщательно очищенные нефтяные электроизоляционные масла), нек-рые кристаллич. вещества, величина σ_a равна величине σ. Для этих материалов, как и для металлич. проводников, потери мощности при приложении постоянного напряжения и при приложении переменного напряжения, эффективное значение к-рого равно величине постоянного напряжения, одинаковы. Приравнивая в левой части формулы (12) $\sigma_a = \sigma$, получаем соотношение:

$$f \cdot \frac{\varepsilon \cdot \operatorname{tg} \delta}{\sigma} = f \cdot \rho \cdot \varepsilon \cdot \operatorname{tg} \delta = 1{,}8 \cdot 10^{12}. \qquad (13)$$

Для подавляющего же большинства электроизоляционных материалов потери мощности под действием переменного напряжения во много раз больше, чем под действием постоянного напряжения соответствующей величины; для этих материалов $\sigma_a > \sigma$, так что вместо равенства (13) для них справедливо неравенство

$$f \cdot \frac{\varepsilon \cdot \operatorname{tg} \delta}{\sigma} = f \cdot \rho \cdot \varepsilon \cdot \operatorname{tg} \delta > 1{,}8 \cdot 10^{12}. \qquad (14)$$

Э. электроизоляционных материалов под действием переменного напряжения не следует смешивать с явлением *тока смещения* (см.), к-рый возникает в электроизоляционных материалах при приложении переменного напряжения и к-рый, в особенности при высоких частотах, может быть значительно больше тока проводимости.

Лит.: Б о г о р о д и ц к и й Н. П., П а с ы н к о в В. В., Т а р е е в Б. М., Электротехнические материалы, 3 изд., М.—Л., 1955; З а й м о в с к и й А. С. и У с о в В. В., Металлы и сплавы в электротехнике, 2 изд., М.—Л., 1949; И о ф ф е А. Ф., Полупроводники, М.—Л., 1955; е г о ж е, Полупроводники в современной физике, М.—Л., 1954; В о л ь к е н ш т е й н Ф. Ф., Электропроводность полупроводников, М.—Л., 1947; К о б е к о П. П., Аморфные вещества. Физико-химические свойства простых и высокомолекулярных аморфных тел, М.—Л., 1952; Ф р е н к е л ь Я. И., Введение в теорию металлов, 2 изд., М.—Л., 1950; е г о ж е, Кинетическая теория жидкостей, М.—Л., 1945; С к а н а в и Г. И., Физика диэлектриков (Область слабых полей), М.—Л., 1949; Физика диэлектриков, под ред. А. Ф. Вальтера, Л.—М., 1932; Ш о к л и В., Теория электронных полупроводников..., пер. с англ., М., 1953; З е й т ц Ф., Современная теория твёрдого тела, пер. с англ., М.— Л., 1949; Г л е с с т о н С., Введение в электрохимию, пер. с англ., М., 1951; Х а р н е д Г., О у э н Б., Физическая химия растворов электролитов, пер. с англ., М., 1952; Semi-conducting meterials. Proceedings of a Conference held at the Univ. of reading..., ed. H. K. Henisch, L., 1951; J u s t i E., Leitfähigkeit und Leitungsmechanismus fester Stoffe..., Göttingen, 1948.

ЭЛЕ́КТРОПРОГРЕ́В БЕТО́НА — прогрев электрич. током свежей бетонной кладки в бетонных и железобетонных конструкциях для обеспечения твердения бетона в зимнее время или для ускорения твердения.

Способ Э. б. состоит в том, что переменный ток пропускают через бетон, к-рый включается в электрич. цепь как сопротивление; при этом преобразование электрич. энергии в тепловую происходит внутри бетона. Электропрогрев армированного бетона (железобетона) осуществляется при пониженных напряжениях (50—110 *в*), неармированного или слабоармированного бетона (не более 50 *кг* арматуры на 1 *м*³ бетона) — допустим при повышенных напряжениях (120—220 *в*). Электропрогрев производится так, чтобы к моменту остывания бетона до 0° прочность его достигла 50% проектной прочности; температура нагрева бетона обычно 50°—75°. Продолжительность прогрева (с начала включения до момента выключения тока) 20—40 час.

Разновидностью Э. б. является внешний обогрев бетона электрич. печами сопротивления в виде плоских печей, т. н. «бандур», параболических «отражательных» печей, металлич. опалубки с цилиндрич. печами и др.

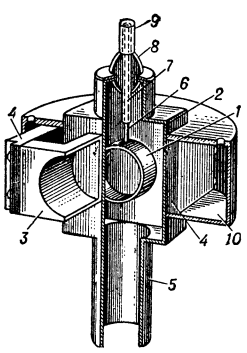
ЭЛЕКТРОПРОЙГРЫВАТЕ́ЛЬ — электромеханический аппарат для получения электрич. сигналов, соответствующих звукам, записанным на граммофонной пластинке. В Э. применяются электромагнитные, магнитоэлектрические, пьезоэлектрические и другие *звукосниматели* (см.). Электрич. сигналы от Э. обычно подводятся к гнёздам «звукоснимателя» (адаптер) радиоприёмника, кинопередвижки или другого устройства, служащего для усиления этих сигналов и превращения их посредством громкоговорителя в звук. Граммофонная пластинка в Э. приводится в движение либо электродвигателем, либо пружиной, как в обычном патефоне. Раз-

личают Э. для обычных граммофонных пластинок и Э. универсальные для обычных и долгоиграющих пластинок (см. *Микрозапись граммпластинок*). У Э. последнего типа звукосниматель делается весьма лёгким и портативным и снабжается «вечной» иглой с наконечником из прочного материала, напр. из сапфира (см. *Сапфировая игла*) или иридия.

ЭЛЕКТРОПРОФИЛИРОВАНИЕ — один из способов электрич. разведки методом электрич. сопротивлений (см. *Сопротивлений метод разведки*), заключающийся в измерении электрического *кажущегося сопротивления* (см.) горных пород в точках, расположенных в определённых направлениях (обычно по прямым линиям). По данным измерений составляются т. н. профили сопротивления. Э. применяется при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых (пегматитовых и кварцевых жил, сульфидных руд, графита и т. п.), при картировании и изучении геологич. структур, горных пород, скрытых под наносами, а также при решении нек-рых инженерно-геологич. и гидрогеологич. задач.

Лит.: Дахнов В. Н., Электрическая разведка нефтяных и газовых месторождений, 2 изд., М.—Л., 1953; Заборовский А. И., Электроразведка, М.—Л., 1943; Нестеров Л. Я., Бибиков Н. С., Усманов А. Ш., Курс электроразведки, Л.—М., 1938.

ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНЫЙ МАНОМЕТР (электроразрядный магнитный манометр) — прибор для измерения абсолютных давлений в пределах от 10^{-3} до 10^{-5} *мм* рт. ст., в к-ром происходит электрич. разряд через разреженный газ в магнитном поле при напряжении между электродами до 3000 *в*. В магнитном поле движение электронов осуществляется по спирали, вследствие чего сильно увеличиваются длина свободного пробега электронов и вероятность столкновения их с нейтральными молекулами газа, а также возможность ионизации молекул. Таким образом, величина разрядного тока является функцией измеряемого давления.



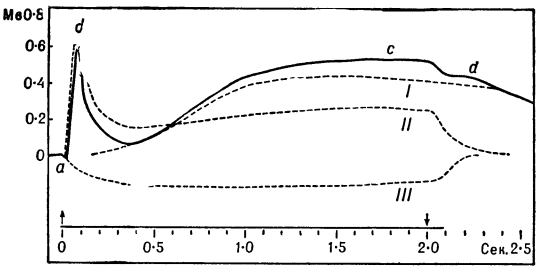
Конструктивная схема электроразрядного манометра.

Э. м. представляет собой кольцеобразный анод *1* (рис.), расположенный в медной коробке *2*, являющейся катодом, помещённым между пустотелыми полюсными наконечниками *3* постоянных магнитов *4*. Контролируемая среда сообщается с внутренней полостью катода через трубку *5*. Вывод *6* анода проходит через трубку *7*, запаянную в стеклянную бусу *8*. На трубку *7* надет колпачок *9*, припаянный к ней свинцом. Магнитная система закрыта кожухом *10*.

Для измерения малых токов разряда применяется ламповый *усилитель постоянного тока* (см.) с измерительным прибором на выходе, шкала к-рого градуируется в величинах измеряемого давления. Точность измерения давления при помощи Э. м. составляет примерно ±(5—10)%. Э. м. применяется в различных установках вакуумной техники.

Лит.: Турчина А. М., Электрические измерения неэлектрических величин, 2 изд., М.—Л., 1954.

ЭЛЕКТРОРЕТИНОГРАММА [от *электро...* (см.), *ретина* (см.) и греч. γράμμα — запись] (ЭРГ)—запись биоэлектрических потенциалов сетчатки глаза, возникающих при действии на неё света; производится при помощи *осциллографов* (см.) монополярным отведением — один электрод помещается на наружный край роговицы, второй — на ухо или щёку. У позвоночных на Э. различают (см. рис.) отрицательный зубец *a*, положительный зубец *b*, волну *c* и «эффект выключения» — зубец *d*. Зубцы *a* и *b* отражают деятельность колбочкового и палочкового аппарата глаза. Волну *c* связывают с процессом адаптации глаза к свету. Эфирный наркоз позволяет выявить



Схематическое изображение электроретинограммы. Пунктиром показаны отдельные компоненты электроретинограммы; моменты включения и выключения света обозначены стрелками.

три компонента Э. Наиболее чувствителен к наркозу т. н. компонент I, обусловливающий возникновение волны *c*. При углублении наркоза исчезает компонент II, образующий зубец *b*. Величина зубца *b* зависит от накопления в сетчатке зрительного пурпура. Наиболее устойчивый к наркозу компонент III связывается с торможением, возникающим в сетчатке при действии света. Частота импульсов зрительного нерва находится в прямой зависимости от степени выраженности II компонента. Изменения Э. при заболеваниях глаза могут быть использованы для целей клинич. диагностики.

Лит.: Домирчоглян Г. Г., Современные представления о биоэлектрических явлениях в сетчатке, «Научные труды, [Акад. наук Армянской ССР. Ин-т физиологии]», 1950, т. 3, стр. 123—42; его же, О происхождении биоэлектрических явлений в сетчатке, там же, стр. 143—54; Granit R., Sensory mechanisms of the retina, L. — Toronto, 1947.

ЭЛЕКТРОРУБА́НОК — переносный электрифицированный инструмент, применяемый в деревообработке для строгания поверхностей и прифуговки кромок. Ширина строгания обычно не превышает 100—110 *мм*, а толщина снимаемой стружки не больше 2 *мм*. См. *Рубанок*.

ЭЛЕКТРОСВА́РКА (электрическая сварка) — технологический процесс неразъёмного соединения твёрдых тел путём их местного сплавления или сжатия в пластич. состоянии, при к-рых свариваемые части нагреваются электрич. током. Э. имеет наибольшее применение среди всех видов *сварки* (см.). См. *Дуговая электросварка*, *Контактная электросварка*, *Электрошлаковая сварка*.

ЭЛЕКТРОСВЕРЛО́ — переносный электрифицированный инструмент, применяемый в деревообработке для сверления отверстий (см. *Электроинструмент*). Э. можно сверлить отверстия диаметром до 25—30 *мм* и глубиной 300—350 *мм*; при работе Э. с направляющими стойками глубина сверления может быть увеличена до 900—1000 *мм*. Электрифицированный переносный инструмент для сверления в металлообработке обычно называют электродрелью (см. *Дрель*).

ЭЛЕКТРОСВЕТОКУЛЬТУ́РА—выращивание с.-х. растений (гл. обр. овощных и декоративных) при воздействии электрич. света. Применяется зимой в теплицах средних и северных широт. Ранее для Э. пользовались только лампами накаливания, с 1940 их всё чаще заменяют люминесцентными лампами, позволяющими при меньшей затрате электроэнергии вырастить лучшие растения. См. *Светокультура*.

Лит.: Клешнин А. Ф., Растение и свет. Теория и практика светокультуры растений, М.,1954; Леман В. М., Выращивание овощных растений под люминесцентными лампами, М., 1955.

ЭЛЕКТРОСВЯ́ЗЬ — в широком смысле средство сообщения, в к-ром передача сообщений на расстояние осуществляется электротехнич. методами (см. *Телеграфная связь*, *Фототелеграфная связь*, *Телефонная связь*, *Радиосвязь*).

«ЭЛЕКТРОСИ́ЛА» (завод «Электросила» имени С. М. Кирова)— одно из старейших и крупнейших предприятий электротехнич. пром-сти СССР. Находится в Ленинграде. Выпускает мощные паротурбинные генераторы (турбогенераторы) и гидротурбинные генераторы (гидрогенераторы), крупные электродвигатели и генераторы индивидуального исполнения различного назначения для металлургии, судостроения, тяжёлого машиностроения, электростанций, угольных шахт и других отраслей пром-сти, серийные синхронные генераторы и электродвигатели, машины постоянного тока и другие электромашины и аппараты.

Возникновение завода относится к 1898; когда были созданы сильноточные мастерские «Русских электротехнических заводов» немецкого акционерного общества «Сименс и Гальске». Наивысшего развития в дореволюционное время завод достиг в 1914. В то время он изготовлял мелкие электрич. машины, трансформаторы и нек-рые аппараты. Рабочие завода принимали активное участие в революционной борьбе против царского самодержавия. В 1905, 1906 и 1912 они неоднократно бастовали. В 1917, в период подготовки и проведения Великой Октябрьской социалистической революции, многие рабочие завода участвовали в боевой деятельности красногвардейских отрядов. В годы иностранной военной интервенции и гражданской войны в СССР 1918—20 объём производства резко упал; в это время завод производил гл. обр. ремонт оборудования. С 1922 началось восстановление завода. В 1923 завод стал именоваться «Электросила». В 1934 ему было присвоено имя С. М. Кирова. В 1924—25 завод изготовил первые гидрогенераторы и турбогенераторы, чем было положено начало отечественному производству паро- и гидротурбинных генераторов. Завод бурно рос, присоединяя и приспосабливая для электротехнич. производства корпуса расположенных рядом предприятий. Одновременно строились и вводились в действие новые цехи, к-рые оснащались специальными фрезерными станками, уникальными токарными и карусельными станками, мостовыми кранами грузоподъёмностью 120 *т* и др. В 1931 заводом выпущен уникальный прокатный электродвигатель мощностью 7000 л. с. для привода первого отечественного блюминга, в 1932 — первый гидрогенератор для Днепрогэса, в 1929 — первый турбогенератор мощностью 24000 *квт*, в 1931 — турбогенератор мощностью в 50000 *квт* и в 1937 — крупнейший для того времени в мире турбогенератор мощностью 100000 *квт* (при 3000 *об/мин*).

Во время Великой Отечественной войны 1941—45 завод оказался в непосредственной близости к переднему краю обороны города. Тысячи работников завода ушли добровольцами в полки народного ополчения и в ряды Советской Армии. Часть квалифицированного персонала и оборудование ряда цехов были эвакуированы вглубь страны. Гитлеровцы обрушили на завод удары своей авиации и дальнобойной артиллерии. Тем не менее ни на один день не прекращалась работа завода. В условиях блокады в 1943 началось восстановление производства турбогенераторов, гидрогенераторов и других машин. В 1948 общая мощность выпуска турбогенераторов была доведена до уровня 1940. После войны завод стал более строго специализироваться на производстве мощного энергетич. электрооборудования. В 1946 он выпустил первый турбогенератор мощностью 100000 *квт* с водородным охлаждением, в 1952 — турбогенератор мощностью 150000 *квт*, в 1953 — крупнейший в мире гидрогенератор мощностью 105000 *квт* для Куйбышевской ГЭС (при 68 *об/мин*). Общая мощность выпущенных заводом в 1955 электрич. машин в 41 раз превысила общую мощность машин, выпущенных в 1914. Производительность труда за это время выросла примерно в 7 раз.

Планом шестой пятилетки (1956—60) намечен дальнейший технич. рост завода. Разработана конструкция турбогенератора мощностью 200000 *квт* с непосредственным охлаждением меди ротора водородом (выпускается в 1957), проектируется по тому же принципу турбогенератор на 300000 *квт*, закончено технич. проектирование мощных гидрогенераторов 200000 *квт* для Братской ГЭС, разрабатываются новые конструкции других крупных машин индивидуального исполнения с применением новых изоляционных и других материалов.

При заводе имеются электромашиностроительный техникум, техническое училище и вечерняя школа-десятилетка, а также школы и курсы по повышению квалификации рабочих и инженерно-технич. работников, библиотеки и технич. кабинет; издаются многотиражная газета «Электросила» и научно-технич. журнал под тем же названием. Завод имеет благоустроенные дома, поликлинику, детские учреждения, Дом культуры и другие культурно-бытовые учреждения. Завод награждён двумя орденами Ленина (1939, 1948) и орденом Трудового Красного Знамени (1945). Большое количество работников завода награждено орденами и медалями.

ЭЛЕКТРОСИ́НТЕЗ — метод получения сложных неорганич. и органич. веществ путём электролиза. Различают Э., основанный на реакциях электровосстановления, протекающих на катоде, и на реакциях электроокисления, протекающих на аноде. Количественная сторона Э. подчиняется законам Фарадея. В промышленности электроокислением получают гл. обр. неорганич. соединения, напр. хлораты, перхлораты, перманганат калия, персульфаты, перекись водорода и др.; электровосстановлением получают гидросульфит натрия, пинакон из ацетона, параминофенол, нек-рые альдегиды и другие соединения.

Лит.: Брокман К., Электрохимия органических соединений, пер. с англ., Л.,1937; Хомяков В. Г., Машовец В. П. и Кузьмин Л. Л., Технология электрохимических производств, М.—Л., 1949. См. также литературу при статье *Электролиз*.

ЭЛЕКТРОСКО́П (от *электро...* (см.) и греч. σκοπέω— смотрю] — прибор для обнаружения электризации какого-либо тела и для грубой оценки степени этой электризации по углу расхождения двух прикреплённых к металлич. шарику (головке) лёгких металлич. листочков вследствие их электростатич. отталкивания. Расхождение листочков тем больше, чем больше *электрический заряд* (см.) *q* на головке. Угол расхождения листочков α приблизительно пропорционален *q*. Если Э. помещён внутри металлич. оправы, не касающейся его головки и соединённой с землёй, то угол α может служить мерой потенциала (по отношению к земле) того тела, к к-рому прикасается головка Э. Вместо двух листочков может применяться один, отталкивающийся от металлич. стержня, к к-рому он прикреплён одним концом. На том же принципе, что и Э., устроен *электростатический вольтметр* (см.).

ЭЛЕКТРОСО́Н — метод лечения больных с функциональными расстройствами центральной нервной системы путём воздействия на головной мозг импульсным электрич. током низкой частоты и малой силы (последнее отличает Э. от *электронаркоза*, см.). Длительное действие подобного тока вызывает у животных и человека сонливость, дремоту и затем сон различной глубины и продолжительности. Чтобы вызвать Э., применяют электроды, накладываемые на глазницы и сосцевидные отростки височных костей (позади ушной раковины), через к-рые действуют током, получаемым от специального аппарата с электронно-ламповой схемой.

Метод Э. основан на том, что слабые ритмич. раздражения, падающие на нервные клетки коры полушарий головного мозга, вызывают разлитое торможение, переходящее в сон. В лечебном эффекте Э. имеет значение и непосредственное действие тока на головной мозг. Э. способствует восстановлению нарушенной функции головного мозга. Он может применяться при лечении бессонницы, гипертонич. болезни, начальных форм язвенной болезни, ряда нервно-психич. заболеваний, последствий травмы головного мозга, токсикозов первой половины беременности и т. д.

Лит.: Гиляровский В. А. [и др.], Электросон (Клинико-физиологическое исследование), М., 1953.

ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИ́ЛЬНЫЙ ПРОЦЕ́СС — процесс изготовления стали в электрических индукционных или дуговых печах. Индукционные печи применяются преимущественно для переплавки стали. Наибольшее применение в качестве агрегата для выплавки стали получили дуговые печи прямого нагрева, работающие на трёхфазном токе (см. *Дуговая печь*); первая такая печь была построена франц. инженером П. Эру (P. Héroult) в 1899. Современная дуговая электросталеплавильная печь — сложный комплекс механич. и электрич. оборудования. Максимальная ёмкость таких печей — примерно 180 *т*. Мощность трансформаторов, питающих дуговые печи, достигает 36000 *ква*. Футеровка стального кожуха печи состоит из теплоизоляционного и огнеупорного кирпича и из огнеупорной набойки. Сталь в электрич. печи выплавляется обычно либо из стального лома, либо из жидкого полупродукта, к-рый готовится в мартеновских печах или конвертерах (см. *Дуплекс-процесс*). Плавка на твёрдой шихте ведётся по одному из двух способов: с окислением, если требуется снизить содержание в металле фосфора и других элементов, либо без окисления.

Плавка на твёрдой шихте. Задача плавки с окислением, к-рая ведётся в дуговой электрич. печи с основной (магнезитовой) футеровкой, заключается гл. обр. в удалении из металла вредных примесей — фосфора и серы (см. *Сталь*), газов (см. *Газы в металлах*) и *неметаллических включений* (см.), а также в присадке легирующих элементов (см. *Легирующие материалы*) или *ферросплавов* (см.) — для получения стали заданного состава. Плавка с окислением состоит из периодов: загрузки шихты, плавления, окислительного и восстановительного. Загрузка современной электросталеплавильной печи производится обычно с помощью корзины или бадьи с открывающимся днищем. После загрузки металлич. шихты начинается период плавления. Включается ток и опускаются графитированные электроды. Когда они приблизятся к шихте, между ними и кусками шихты образуются электрич. дуги, температура к-рых достигает примерно 4000°. Шихта плавится, жидкий металл стекает вниз и накапливается на подине. Опускающиеся электроды спустя 20—30 мин. доходят до жидкого металла, задерживаются на нек-рое время на этом уровне, затем, по мере расплавления твёрдой шихты и её растворения в перегретом жидком металле, поднимаются кверху. Опускание и подъём электродов производятся автоматически, в соответствии с заданным электрич. режимом, к-рый связан с режимом расплавления шихты. Продолжительность плавления металлич. шихты зависит гл. обр. от мощности трансформатора; в современных печах она выбирается обычно с расчётом, чтобы длительность расплавления не превышала $2^1/_2$ часов. Во время плавления в печь присаживают известь и другие *флюсы* (см.) для образования *шлака* (см.), в к-рый уже в этот период переходит из металла значительная часть фосфора; в нек-рых случаях в ванну для окисления добавляется, кроме того, железная руда или окалина. Для сокращения периода плавления, в конце его в ванну может быть введён газообразный кислород. После расплавления шихты начинается окислительный период плавки, в течение к-рого в металле должно быть значительно снижено содержание фосфора (до 0,01—0,015%) и уменьшено содержание водорода, азота и неметаллич. включений; металл должен быть нагрет до температуры, несколько превышающей температуру его выпуска из печи. В начале этого периода берут пробу для анализа быстрыми химическими и спектральными способами, удаляют («скачивают») бо́льшую часть шлака периода плавления, присаживают новую порцию извести и подогревают металл. Содержание в металле углерода должно в это время на 0,3—0,4% превышать содержание его в готовой стали. Когда металл подогреется, в печь забрасывают железную руду (соединение кислорода с железом) или вводят газообразный кислород. Он взаимодействует с растворённым в жидком металле углеродом, в результате чего образуется окись углерода CO. Движение металла, вызванное выделением газовых пузырей, напоминает кипение жидкости, в связи с чем этот процесс и получил соответственное наименование («кипение»). Пузыри CO увлекают с собой из ванны значительную часть поглощённых металлом вредных газов — водорода и азота. Чтобы уменьшить их содержание в готовой стали до требуемого низкого уровня, обычно бывает достаточно окислить упомянутые 0,3—0,4% C. Вводимый в металл кислород окисляет также растворённый в металле фосфор, окисел к-рого переходит в шлак и связывается в нём с окисью кальция (внесённой известью) в прочное химич. соединение. Состав металла контролируется пробами, отбираемыми через каждые 10—15 мин. Когда содержание фосфора и углерода в металле, как и его температура, достигнет заданного уровня, шлак из печи удаляют во избежание обратного перехода фосфора из шлака в металл во время последующего (восстановительного) периода плавки. В восстановительный период производятся: *раскисление металла* (см.), обычно диффузионное; снижение содержания серы; доведение до заданного уровня химич. состава металла; корректировка температуры. В этот период (после скачивания шлака окислительного периода) заводят новый шлак из извести и плавикового шпата. На шлак забрасывают молотый кокс и ферросилиций; углерод и кремний восстанавливают растворённые в шлаке окислы железа. Так как отношение концентраций закиси железа в шлаке и в металле стремится к нек-рой постоянной (для данной температуры) величине, то, по мере снижения в шлаке в результате восстановления содержания закиси же-

леза, из металла в шлак переходят (диффундируют) новые количества закиси железа, к-рые в шлаке восстанавливаются; при этом содержание закиси железа в металле уменьшается. Поскольку при таком (диффузионном) раскислении продукты его образуются в шлаке, оказывается возможным получить в результате сталь с низким содержанием неметаллич. включений. Сгорание углерода, внесённого в шлак коксом, создаёт в печи восстановительную газовую среду (см. *Газовая среда печи*), состоящую на 70—80% из окиси углерода. Высокая основность шлака и малое содержание в нём окислов железа позволяют снизить содержание в металле второго вредного элемента — серы — до 0,005—0,015%; такой уровень не может быть достигнут ни при каком ином сталеплавильном процессе. Малое содержание в выплавленной этим процессом стали («электростали») кислорода, неметаллич. включений, серы и фосфора обусловливает её особо хорошие механич. свойства. В конце восстановительного периода производится присадка в металлич. ванну большинства легирующих материалов, к-рые, благодаря высокой температуре электрич. дуг, растворяются в стали без затруднений. Общая длительность плавки с окислением ок. 6 час.; на 1 *т* стали расходуется ок. 700 *квт-ч* электрич. энергии и ок. 6 *кг* электродов

Плавка без окисления производится в дуговых или (реже) индукционных печах с основной футеровкой, на отходах легированной стали, с целью сохранения содержащихся в ней ценных легирующих элементов. Шихта подбирается по составу, в частности с низким содержанием фосфора. Продолжительность такой плавки относительно меньше, т. к. окислительный период отсутствует, а восстановительный короче, поскольку в сталь присаживается лишь небольшое количество легирующих материалов. Плавка длится ок. 5 час.; на 1 *т* стали расходуется ок. 600 *квт-ч* электрич. энергии и ок. 5 *кг* графитированных электродов.

Выплавка стали для литья, к механич. свойствам к-рого не предъявляют особо высоких требований, производится на твёрдой шихте в электрич. печах с кислой (динасовой) футеровкой. Под шлаком такой плавки, к-рый образуется в основном из кварцевого песка (тоже кислого материала), нельзя понизить содержание в стали вредных примесей — фосфора и серы. Длительность плавки в кислой электрич. печи значительно меньше, чем в основной, и не превышает 3 час.

Плавка на жидком полупродукте. При работе дуплекс-процессом (мартеновская печь — электрич. печь или конвертер — электрич. печь) ставится задача максимально увеличить выпуск электростали в дуговой электрич. печи с основной футеровкой. Производительность такой печи при работе на жидком полупродукте примерно вдвое выше, чем при работе на твёрдой шихте, расход электрич. энергии на 1 *т* стали не превышает 300 *квт-ч*, отпадает надобность в высококачественном металлич. ломе. Особенно эффективным и перспективным является применение дуплекс-процесса: конвертер с основной футеровкой, работающий на кислородном дутье,— дуговая печь с основной футеровкой. В этом случае в конвертере получается высококачественный полупродукт с весьма малым содержанием азота (см. *Кислород в металлургии*, *Томасовский процесс*), а в электрич. печи снижается содержание в металле серы, производится дополнительное раскисление и легирование; в результате получается высококачественная сталь при относительно малом расходе электрич. энергии.

О месте и роли Э. п. среди других процессов выплавки стали и об истории Э. п. см. *Электрометаллургия*, *Металлургия*.

Лит.: Еднерал Ф. П., Электрометаллургия стали и ферросплавов, М., 1955; Самарин А. М., Электрометаллургия, М., 1943.

ЭЛЕКТРОСТА́ЛЬ — сталь преимущественно высококачественная, выплавляемая в электрических сталеплавильных печах *электросталеплавильным процессом* (см.).

ЭЛЕКТРОСТА́ЛЬ (до 1938 — Затишье) — город областного подчинения в Московской обл. РСФСР. Расположен в 58 *км* к В. от Москвы. Станция на ж.-д. ветке от линии Москва — Орехово-Зуево. Один из значительных промышленных центров области. Имеются металлургический завод «Электросталь» и Ново-Краматорский завод тяжёлого машиностроения, 12 общеобразовательных школ, техникум, Дом пионеров, 5 клубов, библиотеки.

«ЭЛЕКТРОСТА́ЛЬ» — крупный электрометаллургический завод СССР, выпускающий высококачественные легированные и специальные стали. Находится в г. Электростали Московской области. Пущен в 1918. Построен на базе литейной мастерской, существовавшей с 1916. В первые годы Советской власти завод пополнился ещё несколькими электросталеплавильными печами, затем были построены прокатный, кузнечный, термический и вспомогательные цехи. В период пятилеток завод оснащён оборудованием новейшей конструкции. Наряду с производственными задачами завод ведёт научно-исследовательскую работу по изысканию и промышленному освоению новых марок сталей. Для этих целей завод имеет центральную исследовательскую лабораторию, химическую лабораторию и лаборатории для испытания металлов, оборудованные рентгеновскими установками, установками по газоанализу, баллистическими приборами, электронным микроскопом, ультразвуковым дефектоскопом, аппаратурой спектрального анализа и т. д.

В начале Великой Отечественной войны 1941—45 завод был эвакуирован. В 1942 он возобновил работу. Продукция завода увеличилась в 1950 по сравнению с 1945 на 54%, в 1955 на 112%.

При заводе имеются школа рабочей молодёжи, поликлиника и другие культурно-бытовые учреждения.

ЭЛЕКТРОСТА́ТИКА [от *электро...* (см.) и *статика* (см.)] — раздел теории *электричества* (см.), в к-ром рассматриваются законы образования электростатич. поля, т. е. поля, созданного неподвижными относительно наблюдателя электрич. зарядами (см. *Поля физические*). Электростатич. поле в данной области пространства проявляется, в частности, в возникновении механич. силы, действующей на пробный электрич. заряд, внесённый в эту область (пондеромоторное действие). В основе теории электростатич. поля лежит закон Кулона (см. *Кулона закон*, *Электричество*). М. Фарадей показал, что пондеромоторная сила взаимодействия неподвижных зарядов зависит от той среды, в к-рой находятся заряды. В 1-й половине 19 в. С. Пуассон (Франция), Дж. Грин (Англия) и К. Гаусс (Германия) сформулировали ряд важных теорем Э., применяя общую теорию потенциала к задачам электро- и магнитостатики. Этим удалось значительно расширить содержание самой теории потенциала.

Электростатич. поле в вакууме полностью определяется векторной величиной — напряжённостью поля $\boldsymbol{E}=\boldsymbol{E}(x, y, z)$. Напряжённость электрич. поля численно равна силе, с к-рой все заряды, создающие поле, действуют на единичный пробный заряд, внесённый в данную точку поля. Т. о., зная напряжённость поля в любой точке, можно определить

силу, действующую на заряд q, внесённый в данную точку поля. Эта сила равна $\boldsymbol{F}=q\boldsymbol{E}$.

Если поле создаётся нек-рым числом зарядов, то можно найти напряжённость поля в данной точке, к-рую создаёт каждый из них в отдельности, и затем, сложив их векторно, определить результирующую напряжённость поля (метод наложения). Если поле наделено определёнными свойствами симметрии, то иногда можно значительно упростить процесс нахождения результирующей напряжённости поля, применяя следующую теорему (теорему Гаусса): поток вектора напряжённости поля сквозь замкнутую поверхность S в вакууме равен умноженной на 4π алгебраич. сумме электрич. зарядов q_i, заключённых внутри этой поверхности. Т. е.

$$\psi = \int\limits_S (\boldsymbol{En})\, dS = 4\pi \sum_{i=1}^{m} q_i, \qquad (1)$$

где $d\psi = (\boldsymbol{En})\, dS$ — поток вектора $\boldsymbol{E}$ через элемент поверхности dS, а $\boldsymbol{n}$ — единичный вектор, ориентированный по внешней нормали к S на элементе dS.

В случае равновесия зарядов в проводящем теле $\boldsymbol{E}=0$. Поэтому, согласно выражению (1), все заряды должны концентрироваться на поверхности проводников. В силу тех же соображений в Э. напряжённость поля всегда нормальна к поверхности проводящих тел и определяется плотностью зарядов в рассматриваемой точке поверхности ($|\boldsymbol{E}| = 4\pi\sigma$, где σ — поверхностная плотность зарядов).

Можно показать, что электростатич. поле консервативно, т. е. работа, затраченная на перемещение единичного пробного заряда из первой точки во вторую, зависит от координат этих точек и не зависит от пути, по к-рому движется заряд. Поэтому электростатич. поле характеризуется скалярной функцией — потенциалом электростатич. поля $\varphi\,(x, y, z)$. Как и в поле силы тяжести, потенциал может быть определён с точностью до произвольной постоянной. Поэтому однозначно лишь понятие разности потенциалов между двумя точками поля. Она численно равна взятой с обратным знаком работе, совершаемой силами поля при перемещении единичного положительного заряда из первой точки во вторую:

$$\varphi_1 - \varphi_2 = -\int\limits_1^2 (\boldsymbol{E}\, d\boldsymbol{l}). \qquad (2)$$

Интеграл берётся вдоль произвольной кривой, соединяющей точки *1* и *2*, а $d\boldsymbol{l}$ — элемент дуги этой кривой. Из выражения (2) следует, что если $d\boldsymbol{l}$ перпендикулярно $\boldsymbol{E}$, то разность потенциалов равна нулю. Другими словами, это перемещение совершается по поверхности равного потенциала (поверхности уровня, или эквипотенциальной поверхности). Линии, ортогональные к семейству поверхностей уровня, называются силовыми линиями. Из выражения (2) ясно, что если элементарное перемещение осуществляется по направлению нормали к поверхности равного потенциала, то $d\varphi = -E\,dn$, откуда

$$\frac{\partial\varphi}{\partial n}\,\boldsymbol{n} = -\boldsymbol{E}, \qquad (3)$$

где $\boldsymbol{n}$ — единичный вектор, перпендикулярный к поверхности равного потенциала. Величина $\frac{d\varphi}{dn}\boldsymbol{n}$ называется градиентом потенциала (см. *Векторное исчисление*). Т. о., напряжённость поля равна взятому с обратным знаком градиенту потенциала. Достаточно, значит, продифференцировать потенциал $\varphi\,(x, y, z)$, чтобы получить напряжённость поля $\boldsymbol{E}$. Поэтому для полной характеристики поля достаточно знать одну скалярную функцию φ вместо одной векторной $\boldsymbol{E}(x,y,z)$. Это упрощающее обстоятельство используется практически при решении прямой задачи Э. (найти поле, если задана величина и расположение зарядов). Действительно, можно показать, что решение прямой задачи Э. сводится к решению уравнения Пуассона

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial z^2} = -4\pi\rho \qquad (4)$$

при граничных условиях первого рода (когда задано распределение потенциала на границе поля), второго рода (когда задана нормальная производная на границе поля) или при смешанных граничных условиях. В выражении (4) $\rho=\rho(x,y,z)$ — это пространственное распределение объёмного заряда. В том случае, когда $\rho(x,y,z)=0$, уравнение Пуассона переходит в уравнение Лапласа. Если эти уравнения удаётся решить, то найденное решение единственно и однозначно определяет разность потенциалов, а значит, позволяет найти напряжённость поля.

Обратная задача Э. (найти заряды, если известно поле) имеет для практики несколько меньшее значение, чем прямая. Без дополнительных условий (напр., без указания на расположение зарядов) она не однозначна. Её решение сводится к интегральному уравнению посредством интеграла Пуассона.

В Э. различают два типа зарядов: свободные и связанные. Всё, что говорилось выше, относилось к свободным зарядам. Они могут под влиянием внешнего электрич. поля смещаться на расстояния, значительно превышающие размеры молекул и межплоскостные расстояния решёток. К свободным зарядам относятся электроны в металлах, электроны и ионы в разрежённых газах. Заряды, входящие в состав кристаллич. решёток или нейтральных молекул диэлектриков, могут «смещаться» относительно их положения равновесия под влиянием внешнего поля и потому называются связанными. Однако эти перемещения соизмеримы с размерами молекул и межплоскостными расстояниями решёток. В этой связи говорят о поляризации диэлектриков под действием внешнего поля. Поляризация диэлектриков способна видоизменить поле вне диэлектрика.

После наложения внешнего поля $\boldsymbol{E}$ электрич. состояние диэлектрика характеризуется вектором поляризации вещества $\boldsymbol{P}(x, y, z)$, к-рая равна электрич. моменту вещества в единице объёма:

$$\boldsymbol{P} = \sum_{n=1}^{m} q_n r_n, \qquad (5)$$

где $q_n r_n$ — электрич. момент заряда q_n относительно произвольного центра, r_n — расстояние этого центра до рассматриваемого заряда. Суммирование распространяется на все заряды, содержащиеся в единице объёма диэлектрика (электроны, ионы и ядра).

Как показывает опыт, в изотропных диэлектриках поляризация прямо пропорциональна возбуждающему внешнему полю $\boldsymbol{E}$:

$$\boldsymbol{P} = \varkappa\boldsymbol{E}. \qquad (6)$$

Если в поле имеются диэлектрики, то потенциал поля равен сумме потенциалов $\varphi = \varphi_{\text{своб}} + \varphi_{\text{связ}}$. Здесь $\varphi_{\text{своб}}$ — потенциал, возбуждаемый свободными зарядами, а $\varphi_{\text{связ}}$ — потенциал, обусловленный связанными зарядами. Поэтому целесообразно ввести в рассмотрение вектор электрич. смещения $\boldsymbol{D}$, к-рый характеризует результирующее поле свободных и связанных зарядов. По определению, $\boldsymbol{D}=\boldsymbol{E}+4\pi\boldsymbol{P}$, или, с учётом выражения (6),

$$\boldsymbol{D} = (1+4\pi\varkappa)\,\boldsymbol{E} = \varepsilon\boldsymbol{E}. \qquad (7)$$

Величина ε называется диэлектрич. проницаемостью вещества. В вакууме $\varepsilon=1$ и $\boldsymbol{E}=\boldsymbol{D}$.

Так как на границе раздела двух диэлектриков нет свободных зарядов, то нормальная к этой поверхности составляющая вектора смещения $\boldsymbol{D}$ непрерывна. Это обстоятельство весьма удобно при решении практич. задач. Поэтому электрич. смещение, не являясь в сущности физич. характеристикой поля, является основной расчётной величиной в Э.

Найти электростатич. поле прямым решением уравнений Пуассона или Лапласа при тех или иных граничных условиях (см. выше) удаётся лишь в редких случаях. Обычно топография поля находится экспериментально в электролитич. ванне (см. *Электронная оптика*), к-рая представляет собой прибор, действующий по принципу аналогии между законом распределения потенциала и законом протекания тока в электролите. В электролитич. ванне с определённым образом профилированным дном можно решать также прямую двухмерную задачу Э. даже при наличии известного распределения объёмного заряда.

Изучение электростатич. полей играет большую роль в электроаппаратостроении, где повышенные градиенты поля высокого напряжения могут привести к пробою изоляции и порче аппарата или к возникновению недопустимо больших механич. нагрузок. Электростатич. поля используются также для фокусировки и концентрации заряженных частиц в электронно-оптич. приборах и ускорителях. Изучение электрич. полей составляет основу одного из физич. методов разведки геологич. строения недр.

Лит.: Тамм И. Е., Основы теории электричества, 6 изд., М., 1956; Фриш С. Э. и Тиморева А. В., Курс общей физики, т. 2, М., 1956.

ЭЛЕКТРОСТАТИ́ЧЕСКАЯ ЗА́ПИСЬ—метод фиксации колебаний, основанный на сохранении остаточных электрич. зарядов на носителе записи. В 1925 Н. А. Квель (СССР) предложил производить Э. з. на ленте из диэлектрика. Длительность сохранения остаточных электрич. зарядов на диэлектрике зависит от многих факторов и составляет от долей секунды до многих десятков секунд. Э. з. осуществляется электронным лучом, проходящим внутри вакуумной трубки; при этом на специальном экране записывается фонограмма в виде распределённых электрич. зарядов разной величины. Воспроизведение записанных т. о. сигналов основано на частичном или полном их удалении, напр. также с помощью электронного луча (см. *Электроннолучевая трубка*). Э. з. имеет ряд преимуществ перед другими мето-

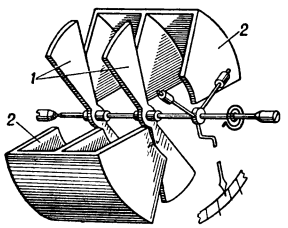
дами записи (безинерционность, отсутствие механических движущихся частей в аппаратах записи и воспроизведения и т. п.). Э. з. применяется в электронных лампах «электрической памяти», работающих в телемеханич. устройствах с задержкой времени, счётно-аналитич. машинах и др.

ЭЛЕКТРОСТАТИ́ЧЕСКАЯ ИЗМЕРИ́ТЕЛЬНАЯ СИСТЕ́МА — электрическая система измерительных приборов постоянного и переменного тока, в к-рых подвижная часть перемещается силами электрич. поля, стремясь занять положение, при к-ром энергия электрич. поля прибора будет максимальной. Приборы Э. и. с. применяются почти исключительно для измерения напряжений. Вольтметры такой системы служат для измерения высоких напряжений и для лабораторных измерений напряжений в маломощных цепях.

Вращающий момент $M_в$ прибора Э. и. с. может быть выражен через измеряемое напряжение U, ёмкость C прибора и отклонение α подвижной части:

$$M_в = \frac{U^2}{2}\frac{\partial C}{\partial \alpha}.$$

Знак $M_в$ не зависит от знака напряжения, так как оно входит в формулу в чётной степени, следовательно, прибор Э. и. с. пригоден для измерений постоянного и переменного напряжений. В зависимости от способа изменения ёмкости приборы Э. и. с. делятся на три основных типа: приборы с изменением активной части электродов; приборы с изменением расстояния между электродами; приборы с изменением положения диэлектрика, помещённого в поле неподвижных металлич. электродов.



Вольтметр электростатической измерительной системы с изменением активной части электродов.

Наибольшее распространение имеют приборы первого типа (рис.), в к-рых под действием измеряемого напряжения, приложенного между подвижными электродами *1* и неподвижными электродами *2*, электроды *1* втягиваются между электродами *2*, увеличивая свою активную поверхность, а следовательно, и ёмкость устройства. Электростатич. экран является необходимой частью прибора Э. и. с. для защиты его от влияний внешних электрич. полей.

Для расширения пределов измерения вольтметры Э. и. с. снабжаются добавочными конденсаторами или же включаются через ёмкостный *делитель напряжения* (см.), но при таком соединении вольтметр пригоден только для переменного напряжения. Чувствительные приборы Э. и. с. с зеркальным отсчётом, градуируемые самим наблюдателем, называются *электрометрами* (см.). Класс точности приборов Э. и. с. не выше 1.

Лит.: Теория, расчёт и конструирование электроизмерительных приборов, под ред. Н. Н. Пономарева, Л., 1943.

ЭЛЕКТРОСТАТИ́ЧЕСКИЕ ЛИ́НЗЫ — электронно-оптические устройства, создающие осесимметричные или плоскосимметричные электростатич. поля, к-рые фокусируют пучки электронов или ионов. Э. л. состоят из одного или нескольких электродов, к к-рым приложены разные потенциалы. Наибольший интерес представляют Э. л., создающие осесимметричные поля, к-рые в области, бесконечно близкой к оптич. оси, формируют электронно-оптич. изображение, вполне подобное предмету (*стигматическое изображение*, см.). Электроды таких Э. л. представляют собой металлич. диафрагмы с перфорациями круговой формы или отрезки металлич. труб кругового поперечного сечения. Электроды Э. л. монтируются так, чтобы оптич. ось линзы совпала с осями симметрии отдельных электродов. Если потенциалы крайних электродов Э. л. одинаковы, то такие Э. л. называются одиночными (рис. 1). Если потенциалы, приложенные к крайним электродам, разные, то Э. л. называются иммерсионными (рис. 2).

В отличие от магнитных линз, в к-рых поле воздействует на заряженные частицы так, что их скорость меняется только по направлению, скорость частиц, движущихся в поле Э. л., меняется как по направлению, так и по величине. В линзах, состоящих из электродов, снабжённых отверстиями, которые обеспечивают возможность сквозного прохождения частиц, всегда имеются области поля, в которых электроны (ионы) рассеиваются, и такие участки поля, в которых они собираются. Однако, если частицы имеют возможность пройти сквозь всё поле линзы, то преобладает всегда собирающее действие. Периферийные лучи пересекают оптич. ось всегда раньше, чем центральные (сферич. аберрация всегда отрицательна).

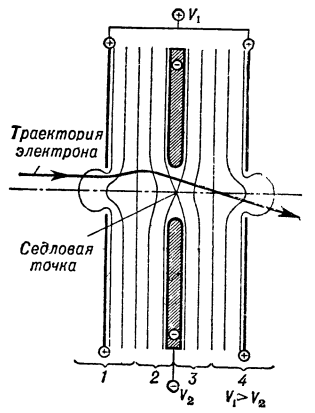


Рис. 1. Одиночная симметричная электростатическая линза: *1* — область поля, в которой электроны тормозятся и рассеиваются; *2* — область поля, в которой электроны фокусируются и тормозятся; *3* — область поля, в которой электроны фокусируются и ускоряются; *4* — область поля, в которой электроны рассеиваются и ускоряются.

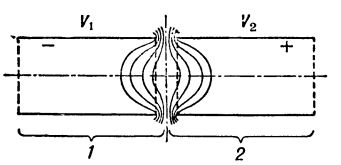


Рис. 2. Иммерсионная линза: *1* — область поля, в которой электроны тормозятся и фокусируются; *2* — область поля, в которой электроны ускоряются и рассеиваются.

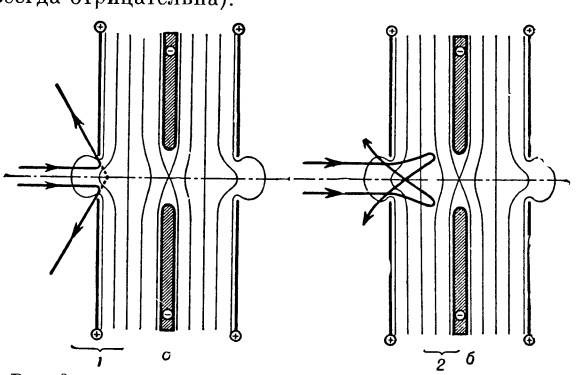


Рис. 3. *а* — одиночная линза, работающая в режиме рассеивающего зеркала (изображение мнимое): *1* — область поля, в которой электроны тормозятся и рассеиваются; *б* — одиночная линза, работающая в режиме собирающего зеркала (изображение действительное): *2* — область поля, в которой электроны тормозятся и фокусируются.

Если потенциал седловой точки одиночной линзы (рис. 1) более отрицателен, чем потенциал катода, из к-рого вышел электрон, то линза обращается в электронное зеркало, отражающее электроны

в противоположном направлении. Будет ли зеркало рассеивающим (мнимое изображение, см. рис. 3, *а*) или собирающим (действительное изображение, см. рис. 3,*б*), зависит от того, в какой области линзы находится эквипотенциальная поверхность, от которой отразился электрон. Существует принципиальная возможность корректировать сферич. аберрацию электронно-оптич. системы, комбинируя рассеивающее действие зеркала с собирающим действием Э. л.

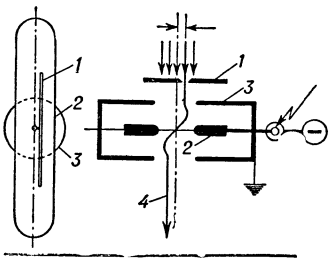


Рис. 4. Одиночная линза как анализатор скоростей электронов: *1*—щель (раствор 1—3 μ); *2*—средний электрод; *3* — крайние электроды; *4* — ход электронного луча.

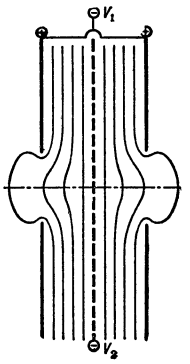


Рис. 5. Симметричная рассеивающая электроны одиночная линза с сеточным электродом.

Если скорости электронов, создающих изображение, различны, то, делая потенциал седловой точки одиночной Э. л. всё более отрицательным, можно пропустить через линзу только наиболее быстрые электроны, а более медленные «отфильтровать». В таком режиме Э. л. может работать как фильтр, создающий изображение (фильтровая линза).

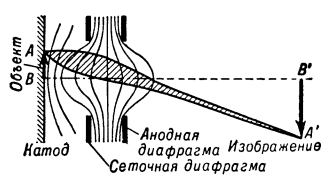


Рис. 6. Иммерсионный объектив.

Одиночные Э. л. с круговыми или щелевидными отверстиями в электродах (рис. 4) при телескопич. ходе лучей могут служить в качестве чувствительного анализатора скорости электронов. Такой анализатор даёт возможность зафиксировать раздельно на фотопластинке две «спектральные линии», соответствующие электронам, разнящимся по скоростям на 1—1,5 *эв* при скорости электронов 30—40 *кэв*.

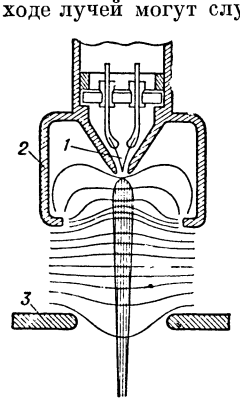


Рис. 7. Схематический чертёж длиннофокусной пушки: *1* — катод; *2* — двойной фокусирующий электрод; *3* — анод.

Разновидностью одиночной линзы является линза, средний электрод к-рой сделан из сетки или прозрачной для электронов фольги (рис. 5). Поле такой линзы может быть или рассеивающим во всех областях, или собирающим. Её применению в качестве элемента, корректирующего сферич. аберрацию, мешают дефекты изображения, связанные с искажающими «микрополями» сеточных ячеек, а также вторичная электронная эмиссия, к-рая возникает под действием электронной бомбардировки сетки или фольги. Такие линзы нашли применение в линейных ускорителях и масс-спектрографах.

Особым видом Э. л. являются иммерсионные объективы (рис. 6), составляющие основу эмиссионных микроскопов, с помощью которых исследуется структура эмиттеров, а также электронные пушки (рис. 7), к-рые входят в конструкцию многих электронно-оптич. приборов (напр., катодно-лучевой трубки, электронного микроскопа, иконоскопа и т.д.).

Форма траекторий заряженных частиц, проходящих в полях Э. л. с нерелятивистскими скоростями, зависит лишь от распределения потенциала и не зависит от отношения заряда частицы к её массе. Поэтому геометрич. форма траекторий будет для разных частиц одинаковой, если только начальные условия (скорости и координаты входа в линзу) одинаковы. В магнитных полях такое подобие не соблюдается. Подобие также нарушается, если скорости частиц, движущихся в поле Э. л., становятся сравнимыми со скоростью света.

Оптическая сила «слабой» Э. л. может быть вычислена по приближённой формуле:

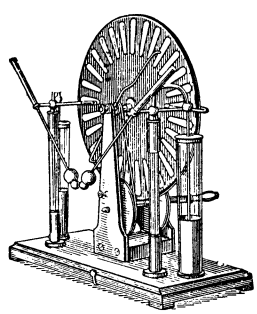
$$\frac{1}{f} = \frac{3}{16}\int_{-\infty}^{\infty} \frac{(\Phi')^2}{(\Phi)^2}\,dz,$$

где Φ — распределение потенциала вдоль оптич. оси линзы z, $\Phi' = \frac{d\Phi}{dz}$.

См. также *Электронная оптика*.

Лит.: Boersch H., Ein Elektronenfilter für Elektronenmikroskopie und Elektronenbeugung, «Optik», 1949, Bd 5, H. 7; его же, Gegenfeldfilter für Elektronenbeugung und Elektronenmikroskopie, «Zeitschrift für Physik», 1953, Bd 134, H. 2; Möllenstedt G., Die elektrostatische Linse als hochauflösender Geschwindigkeitsanalysator, «Optik», 1949, Bd 5, H. 8,9; Байнриб Е. А., Милютин В. И., Электронная оптика, М.—Л., 1951; Рустерхольц А., Электронная оптика, пер. с нем., М., 1952.

ЭЛЕКТРОСТАТИ́ЧЕСКИЕ МАШИ́НЫ — приборы, использующие явления электростатики для получения зарядов на изолированных от земли проводниках путём превращения механич. энергии в энергию, запасённую в электрич. поле, возникающем вокруг этих проводников (см. *Электричество*). Существует два типа Э. м.: машины, основанные на явлении электризации тел при трении (см. *Трибоэлектричество*), и машины, использующие явление электростатич. индукции (см. *Индукция*) и метод постепенного накопления зарядов путём многократного прохождения ряда одноимённо заряженных проводников около другого ряда проводников, несущих заряды противоположного знака. Одной из машин 2-го типа является машина Уимшерста (Уимсхёрста), в к-рой проводники представляют собой станиолевые полоски, наклеенные по радиусу на двух группах эбонитовых дисков, вращающихся в противоположных направлениях. На рис. показана машина Уимшерста с двумя дисками. На том же принципе основан генератор Ван-де-Граафа (см. *Ван-де-Граафа генератор*), применяемый для получения высоких напряжений порядка нескольких миллионов вольт. В этом генераторе полый металлич. шар непрерывно подзаряжается изнутри зарядами, подводимыми подвижной лентой.



Общий вид машины Уимшерста (Уимсхёрста).

ЭЛЕКТРОСТАТИ́ЧЕСКИЙ ВОЛЬТМЕ́ТР—вольтметр для измерения высокого напряжения (постоян-

ного и переменного) и для лабораторных измерений напряжений в маломощных цепях. Подвижная часть Э. в. перемещается силами электрич. поля. См. *Электростатическая измерительная система.*

ЭЛЕКТРОСТАТИ́ЧЕСКОЕ ОБОГАЩЕ́НИЕ — один из методов электрич. обогащения полезных ископаемых, а также сырья нек-рых других видов (промышленных отходов, семян и пр.), основанный на различии свойств разделяемых частиц: электропроводности, электризации трением, электризации нагреванием или диэлектрич. постоянных. См. *Электрическое обогащение, Обогащение полезных ископаемых.*

ЭЛЕКТРОСТАТИ́ЧЕСКОЕ РЕЛЕ́ — реле, в к-ром перемещение контактных органов происходит под действием усилий, развиваемых электрич. полем. Находит преимущественное применение в высоковольтных установках.

Воспринимающая часть Э. р. представляет собой конденсатор переменной ёмкости C, состоящий (в простейшем случае) из неподвижной и подвижной пластин. Под действием приложенного к пластинам напряжения U между ними образуется электрич. поле (его энергия определяется по формуле $W_э = \frac{CU^2}{2}$), вызывающее механич. усилия, к-рые перемещают или поворачивают подвижную пластину относительно неподвижной, осуществляя т. о. преобразование энергии электрич. поля в механич. работу. Величина этих усилий определяет скорость движения подвижной пластины и давление между контактами (к концу движения пластины), укреплёнными на пластинах.

Механич. усилие $P_э$ (в $г$), развиваемое Э. р.,

$$P_э = -\frac{dW_э}{d\delta} = -5{,}67\cdot10^{-9}U^2\frac{dC}{d\delta},$$

где U — напряжение в $в$, C — ёмкость конденсатора в $см$, δ — перемещение подвижной пластины в $см$. Вращающий момент, развиваемый Э. р.,

$$M_э = -\frac{dW_э}{d\alpha} = -5{,}67\cdot10^{-9}U^2\frac{dC}{d\alpha},$$

где α — угол поворота подвижной пластины в радианах, $M_э$ — в $г\cdot см$.

ЭЛЕКТРОСТРИ́ЖКА ОВЕ́Ц — стрижка овец специальными машинками, приводимыми в действие электроэнергией (см. *Стрижка сельскохозяйственных животных*).

ЭЛЕКТРОСТРИ́КЦИЯ [от *электро...* (см.) и лат. strictio — сжатие] — деформация диэлектриков под действием электрич. поля, не зависящая от изменения направления поля на обратное и пропорциональная квадрату поля. Э. имеет место для всех диэлектриков — твёрдых, жидких и газообразных.

Аналитически Э. может быть выражена зависимостью между двумя тензорами второго ранга — тензором деформации и тензором квадрата напряжённости электрич. поля (см. *Тензорное исчисление*). Для триклинных кристаллов тензор Э. имеет 21 независимый коэфициент, для изотропных диэлектриков — 2. Коэфициенты Э. могут быть измерены непосредственно или найдены путём дифференцирования кривой, выражающей зависимость поляризуемости диэлектрика от механич. напряжений.

Для всех твёрдых диэлектриков Э. очень мала и не имеет практич. значения. Э. следует отличать от обратного пьезоэлектрич. эффекта, к-рый, являясь линейным эффектом, на несколько порядков больше Э. и может иметь место только в диэлектриках, обладающих определённой симметрией (см. *Пьезоэлектричество*). Принято считать, что сегнетоэлектрики обладают большой Э., фактически же под этой большой Э. понимают обратный пьезоэлектрич. эффект, к-рый из-за возможности изменения направлений спонтанной поляризации доменов при изменении направления поля приводит в этом случае к деформациям, не зависящим от направления поля. Значительная Э. у нек-рых жидких и газообразных диэлектриков связана с наличием у них жёстких электрич. диполей.

ЭЛЕКТРОТЕЛЕ́ЖКА — то же, что *электрокара* (см.).

ЭЛЕКТРОТЕРАПИ́Я [от *электро...* (см.) и греч. θεραπεία — лечение] — то же, что *электролечение* (см.).

ЭЛЕКТРОТЕРМИ́Я [от *электро...* и греч. θέρμη — жар, тепло) — отрасль электротехники, использующая для нагрева или расплавления различных материалов тепло, выделяющееся при протекании тока через твёрдые, жидкие или газообразные (электрич. дуга) проводники.

Это тепло [к-рое, в соответствии с законом Джоуля—Ленца, равняется $0{,}239\cdot10^{-3}\,I^2Rt = 0{,}239\cdot10^{-3}\frac{E^2}{R}t$ $ккал$ (здесь I — сила тока в амперах, R — сопротивление проводника в омах, t — время в сек., E — напряжение между концами проводника в вольтах)] относительно редко выделяется в самих нагреваемых телах в результате пропускания через них электрич. тока (печи т. н. прямого нагрева, применяемого лишь к изделиям равномерного сечения). Гораздо чаще, в электрич. печах сопротивления, тепло выделяется в специальных расположенных в рабочей камере нагревателях, от к-рых оно передаётся нагреваемым телам излучением, конвекцией и в нек-рых случаях теплопроводностью. В таких печах изделия могут быть нагреты весьма равномерно, но скорость нагрева сравнительно невелика из-за необходимости ограничения температуры нагревателей. Поэтому электрич. печи сопротивления используются в основном для термич. обработки металлич. изделий. В электрических дуговых печах источником является электрический газовый разряд, т. е. электрич. дуга. В связи с высокой её температурой и концентрацией больших мощностей в ограниченных объёмах, в таких печах может быть достигнута очень большая скорость нагрева и расплавления материалов. В соответствии с этим основная область применения дуговых печей и дуговых печей сопротивления (т. е. печей смешанного действия) — расплавление стали, цветных металлов, а также восстановление металлов из руд. При нагреве в индукционных печах изделие помещается в переменное магнитное поле и нагревается в нём вихревыми токами. Их интенсивность убывает от поверхности изделий к центру по закону, выражаемому показательной функцией, тем быстрее, чем больше частота колебаний (поверхностный эффект). На расстоянии от поверхности изделия z, равном практически $5300\sqrt{\frac{\rho}{\mu f}}$ $см$ (ρ — удельное сопротивление, μ — магнитная проницаемость, f — частота), амплитуда электромагнитных колебаний уменьшается в e=2,718 раза. В этом объёме выделяется бо́льшая часть тепла; меняя частоту колебаний, можно в широких пределах изменять и «глубину проникновения» тока в толщу металла. На этом явлении основана поверхностная закалка токами высокой частоты металлич. изделий. При помещении непроводящих материалов в переменное электрич. поле очень высокой частоты (десятки мегагерц) они начинают нагреваться за счёт диэлектрич. потерь, и нагрев изделий осуществляется равномерно по всей их толще; диэлектрический нагрев применяется в промышленности пластмасс, при нагреве стекла и других непроводников.

Превращение электрич. энергии в тепловую, из-за сравнительной дороговизны, обусловливаемой низким кпд современных тепловых электрич. станций (что лишь отчасти компенсируется относительно высоким кпд электротермич. агрегатов), может быть признано целесообразным только в тех случаях, когда оно имеет ощутимые преимущества по сравнению с получением тепла непосредственно из топлива. К этим преимуществам относятся следующие. 1) Возможность получения очень высоких температур и, следовательно, ведения таких технологич. процессов, к-рые не могут быть осуществлены иным методом (получение нек-рых ферросплавов, абразивов, карбида кальция, нек-рых тугоплавких металлов и материалов). 2) Возможность получения очень равномерного нагрева в больших объёмах и поддержания с большой точностью заданного температурного режима (термич. обработка металлов и других материалов, диэлектрич. нагрев). 3) Воз-

можность концентрации очень большой мощности в малых объёмах, с лёгким регулированием количества выделяющейся энергии (электрич. сварка, получение стали в дуговых печах, нек-рые случаи индукционного нагрева, контактный нагрев). 4) Лёгкость осуществления избирательного нагрева (нагрев части изделия, напр. нек-рой его поверхности при индукционной закалке или дуговой либо контактной электросварке). 5) Возможность защитить поверхность нагреваемого изделия или материала от вредных воздействий (нагрев и плавка в нейтральных газовых средах или в вакууме). 6) Компактность, гигиеничность и чистота электронагревательных устройств (лабораторное оборудование, приготовление пищи, бытовые нагревательные приборы). 7) Возможность совмещения нагрева с химическим или иным действием электрич. энергии (напр., электролиз расплавленных сред, электроэрозионные методы обработки металлов). 8) Лёгкость полной механизации и автоматизации электротермических технологич. процессов. Последнее обстоятельство позволяет создавать при применении Э. хорошие условия труда при высокой его производительности. Поэтому электротермич. процессы получают всё большее применение в передовой промышленной технологии (см. *Электрическая печь*, *Электрометаллургия*, *Электросталеплавильный процесс*, *Электросварка*) и в быту (см. *Нагревательные бытовые приборы электрические*). Процессы эти особенно широко используются в районах, где имеется дешёвая гидроэлектрич. энергия. В дальнейшем они, несомненно, будут распространяться всё быстрее, по мере роста выработки электрич. энергии, в частности в связи с развитием атомной энергетики.

Лит.: Максименко М. С., Основы электротермии, Л., 1937; Электротермия, под ред. Д. Л. Оршанского, Л.—М., 1939; Бабат Г. И. и др., Электрические промышленные печи, М.—Л., 1948; Еднерал Ф. П., Электрометаллургия, М., 1950; его же, Электрометаллургия стали и ферросплавов, М., 1955; Чеканов А. А., Сварочная техника в СССР, 2 изд., М., 1952; Электротехнология, Л., 1952.

ЭЛЕКТРОТЕ́ХНИКА — наука о процессах, связанных с практич. применением электрич. явлений; отрасль техники, осуществляющая их применение в народном хозяйстве, в медицине, в военном деле и др.

Современная Э. получила огромное значение во всех областях деятельности человека. Это объясняется преимуществами электрич. энергии перед другими видами энергии, а именно: в области энергетики — возможностью концентрированного получения относительно больших мощностей; сравнительной простотой передачи энергии к месту потребления; удобством дробления мощностей; лёгкостью преобразования электрич. энергии в другие виды энергии; простотой пользования электрич. машинами, аппаратами и приборами; в области связи — возможностью практически мгновенной передачи сигналов на очень далёкие расстояния с усилением их за счёт источников энергии на месте приёма; в области автоматики — возможностью полной автоматизации сложных процессов благодаря точности и чувствительности электрич. методов контроля и управления; в области медицины — возможностью наблюдения процессов внутри живого организма и воздействия на эти процессы.

Зарождению Э. предшествовал длительный период накопления знаний об *электричестве* и *магнетизме* (см.), в течение к-рого делались лишь отдельные попытки применения электричества в медицине, а также для передачи сигналов (электростатич. телеграф). Однако только после появления источника непрерывного электрич. тока — вольтова столба (итал. физик А. Вольта, 1799), а затем и более совершенных гальванич. элементов, оказались возможными многочисленные исследования химических, тепловых, магнитных и световых действий электрич. тока, вызвавшие практич. интерес к этому новому виду энергии. Потребности машинного производства, развивавшегося в эту эпоху, заставляли искать возможностей приложения результатов этих исследований для нужд техники. Среди попыток практич. применения электричества в 1820—30-х гг. заслуживают внимания работы в области электрич. телеграфа (см. *Телеграфия*) и электрич. взрывания мин (см. *Мины морские*).

Открытие англ. физиком М. Фарадеем (1831) явления электромагнитной индукции знаменовало новый этап в развитии науки об электричестве и магнетизме и их практич. применений. Оно явилось источником последующих важнейших исследований в области Э. Прежде всего на его основе были созданы электрич. машины — один из важнейших технич. объектов современного производства.

До открытия принципа обратимости электрич. машин генераторы и двигатели развивались совершенно независимо друг от друга. Исторически электродвигатели стали создаваться раньше генераторов, т. к. потребность в компактном и экономичном двигателе для промышленных целей стала ощущаться еще тогда, когда гальванич. элементы как источник тока в большей или меньшей степени удовлетворяли требованиям практики.

Период становления электродвигателя постоянного тока — от первых физич. приборов, демонстрировавших возможность превращения электрич. энергии в механическую (установка М. Фарадея, 1821), до машины промышленного типа — охватывает приблизительно около 50 лет (1821—70). Если в первых конструкциях двигателей подвижная часть совершала возвратно-поступательное или качательное движение, то начиная с середины 1830-х гг. стали строиться двигатели с непосредственным вращением якоря. Первым двигателем такого типа, получившим практич. применение, был электродвигатель Б. С. Якоби, разработанный в период 1834—38. Испытания этого двигателя, приводившего в движение «электрический бот» (1838), показали, с одной стороны, наличие технич. возможностей для создания электродвигателя, с другой — экономич. нецелесообразность применения двигателя при питании его от гальванич. батарей. Вследствие этого до 70-х гг. 19 в. электродвигатель использовался в основном в тех случаях, когда устройство паросиловой установки было нецелесообразно ввиду кратковременности или прерывности действия двигателя (например, для привода нек-рых типографских машин и ткацких станков). Только с начала 1870-х гг., когда был создан экономичный промышленный тип генератора постоянного тока, возникли условия для более широкого применения электродвигателей.

В течение первой четверти 19 в. единственным источником электрич. энергии были гальванич. батареи. Их неэкономичность, громоздкость (при малых эдс) задерживали расширение практич. применений электричества. Ещё большими недостатками обладали термобатареи, к-рые использовались гл. обр. при лабораторных исследованиях.

После открытия явления электромагнитной индукции началась разработка конструкции электромашинного генератора постоянного тока. Первым физич. прибором, принцип действия к-рого был положен в основу всех последующих электромашинных генераторов, была униполярная машина Фарадея

(1831). Период развития электромашинных генераторов постоянного тока от первых лабораторных приборов до промышленных серийных машин охватывает приблизительно около 55 лет (с 1831 до середины 1880-х гг.). В это время был сделан ряд изобретений, в результате внедрения к-рых электрич. машина постоянного тока получила широкое практич. применение. Такими изобретениями явились: замена постоянных магнитов электромагнитами (нем. учёный В. И. Синстенден, 1851); открытие принципа самовозбуждения генератора (датчанин С. Хиорт, 1852; нем. инженер В.Сименс и англ. физик Ч. Уитстон, 1867); разработка кольцевого якоря с замкнутой обмоткой, присоединённой к коллектору [А. Пачинотти (Италия), 1860; З. Т. Грамм (Франция), 1870]. Создание генератора с кольцевым якорем положило начало внедрению в практику принципа обратимости электрич. машин. Последующее развитие машин постоянного тока пошло по пути совершенствования якоря (замена кольцевого якоря барабанным, создание шихтованных якорей, разделённых на пакеты), применения шаблонной обмотки, введения дополнительных полюсов и компенсационной обмотки. К концу 80-х гг. 19 в. электрич. машина постоянного тока приобрела основные черты, сохранившиеся до настоящего времени.

Химич. действие электрич. тока, обнаруженное сразу же после изобретения вольтова столба, нашло своё применение в изобретённой Б. С. Якоби (1838) *гальванопластике* (см.), к-рая явилась первым энергетич. применением электричества. Изучение явления гальванич. поляризации элементов и стремление повысить надёжность и экономичность химич. источников тока привели к созданию в 1859 франц. физиком Г. Планте свинцового аккумулятора, в дальнейшем значительно усовершенствованного Фором (1881, Франция). Появление аккумулятора позволило экономично запасать электроэнергию и расширило возможности использования электричества. С 1840—50-х гг. электричество стало всё шире применяться в военном деле, что повлекло за собой развитие минной электротехники и электроавтоматики.

С начала 1840-х гг. в связи с ростом промышленности, торговли, городов и всё резче проявлявшимися недостатками газового освещения значительно усилился интерес к вопросам электрич. освещения. Благодаря многочисленным исследованиям и изобретениям были разработаны различные системы электрич. освещения как посредством дуговых ламп (П. Н. Яблочков, 1876), так и ламп накаливания (А. Н. Лодыгин, 1872, Т. Эдисон, 1879). Наиболее широкое применение в быту начиная с 1880-х гг. получили лампы накаливания (см. *Светотехника*).

Развитие указанных практич. применений электричества сыграло важную роль в истории Э., т. к. оно способствовало усовершенствованию конструкций источников тока, разработке методов изоляции проводов, созданию электроизмерительных приборов и зарождению электроизмерительной техники, установлению электрич. эталонов и единиц.

В первых электроосветительных установках Яблочкова уже получили своё оформление основные элементы энергетич. системы: генератор — линия передачи — трансформатор — приёмник. Однако первоначальное снабжение электроэнергией потребителей (осветительной сети одного или нескольких домов, установок гальванопластики) производилось небольшими генераторными установками, сооружаемыми на местах потребления (блок-станциями).

Опыт эксплуатации электрич. освещения убедительно показал, что массовое применение электрич. источников света невозможно без решения проблемы централизованного производства и распределения электроэнергии. Развивающееся капиталистич. производство, концентрация и централизация промышленности также требовали перехода от изолированных небольших электростанций к централизованному производству и распределению электроэнергии. Разрешение этой проблемы могло быть осуществлено только при условии нахождения способов экономичной передачи электроэнергии на значительные расстояния. В 1880—81 русский учёный Д. А. Лачинов и франц. учёный М. Депре предложили решение проблемы передачи энергии на расстояние путём повышения напряжения линии передачи. Первая практич. реализация этого принципа принадлежит М.Депре, к-рый в 1882 построил линию электропередачи Мисбах — Мюнхен.

Однако попытки осуществления электропередач на базе техники постоянного тока оказались неэффективными, т. к. повышение напряжения до значительных величин технически было невозможно осуществить; кроме того, потребителю трудно было использовать энергию высокого напряжения. Поэтому внимание учёных и техников привлекли вопросы передачи энергии однофазным переменным током. К середине 1880-х гг. были разработаны промышленный тип силового трансформатора однофазного тока с замкнутой магнитной системой (венг. изобретатели М. Дери, О. Блати, К. Циперновский) и схема параллельного включения трансформаторов (Кеннеди, Блати). Но двигатели однофазного тока не могли использоваться для целей электропривода, т. к. не имели начального вращающего момента и требовали для запуска специальных разгонных двигателей. Всё это показывало, что проблема электропередачи является комплексной: необходимо было одновременно разработать схему экономной высоковольтной электропередачи и конструкцию электрич. двигателя, удовлетворявшего требованиям промышленного электропривода. Решение этой проблемы оказалось возможным только на базе трёхфазного тока.

Дальнейшему прогрессу Э. в значительной степени способствовали теоретич. исследования в области электромагнетизма, произведённые в 1870—1880-х гг. Наиболее важное место среди них принадлежит работам англ. учёного Дж. К. Максвелла, сформулировавшего уравнения, являющиеся основой современного учения об электромагнитном поле. Максвелл теоретически доказал существование электромагнитных волн и их распространение со скоростью света. Последующие исследования в этой области привели к изобретению радио (см. *Радиотехника*). Серьёзное значение для электромашиностроения имели труды русского учёного А. Г. Столетова по изучению магнитных свойств железа, а также методы расчёта магнитной цепи, предложенные англ. учёным Дж. Гопкинсоном. На основе этих работ были даны принципы расчёта и проектирования электрич. машин, аппаратов и приборов.

В 80-х гг. 19 в. был произведён ряд исследований («эффект Эдисона», 1883, и др.), приведших к открытию явлений термоэлектронной эмиссии, внешнего фотоэффекта (нем. учёные Г. Герц, В. Гальвакс, русский учёный А. Г. Столетов), внутреннего фотоэффекта (англ. инженер Мей, русский учёный В. А. Ульянин); были изучены процессы электрич. разряда в вакууме. Всё это способствовало зарождению электроники, промышленное применение к-рой относится уже к 20 в.

В рассматриваемый период значительное развитие получила телефония. Первые попытки электрич.

передачи звуков на расстояние относятся к началу 1860-х гг. (нем. изобретатель Ф. Рейс). В результате многочисленных исследований в этой области, диктовавшихся требованиями развивавшейся промышленности и торговли, к концу 1870-х гг. были разработаны конструкции телефонных аппаратов. Начато строительство городских и междугородных линий телефонной связи (см. *Телефония*).

К концу 1870-х гг. относятся первые опыты электрификации городского транспорта. Создание экономичного генератора тока и освоение производства электроэнергии на электростанциях (имеются в виду блок-станции) позволили перейти к неавтономной электротяге. Первая небольшая электрическая железная дорога с электровозной тягой была осуществлена В. Сименсом в Берлине в 1879; спустя год Ф. А. Пироцким в Петербурге был произведён опыт моторвагонной электрич. тяги. Постепенно начинают строиться электрич. трамвайные линии в крупнейших городах Европы; в 1890 был открыт в Лондоне первый метрополитен с электрич. тягой.

Расширение в 70—80-х гг. 19 в. области практич. применений электрич. тока вызвало необходимость развития электростанций и электрич. сетей. Практика строительства блок-станций, снабжавших энергией отдельный объект или ограниченное число потребителей, показала их экономич. невыгоду. С начала 1880-х гг. строились первые электрич. станции общественного пользования, на к-рых генерировался постоянный ток. Увеличение радиуса распределения энергии осуществлялось за счёт многопроводных (в основном трёхпроводных) сетей и сооружения аккумуляторных подстанций. Недостатки системы постоянного тока привели к развёртыванию строительства центральных станций однофазного переменного тока, основным потребителем к-рого являлись установки электрич. освещения.

Начало современному этапу в развитии электроэнергетики было положено созданием техники трёхфазного тока. Преимущество трёхфазного тока выражалось в том, что посредством него можно было не только экономично передавать электроэнергию на значительные расстояния, но и приводить в движение асинхронные двигатели, обладающие хорошими пусковыми и рабочими характеристиками. Построение асинхронного двигателя стало возможным после открытия явления вращающегося магнитного поля в середине 1880-х гг. [Г. Феррарис, (Италия), Н. Тесла (США)]. Первые многофазные двигатели были двухфазными. В результате ошибочных теоретич. выводов о невозможности построения многофазного двигателя с кпд более 50%, а также недостатков первых конструкций двигателей (выступающие полюса с сосредоточенной обмоткой) заметного интереса к многофазным системам вначале не проявлялось.

Внедрение многофазного тока в практику началось после разработки системы трёхфазного тока, осуществлённой гл. обр. благодаря трудам русского учёного М. О. Доливо-Добровольского, создавшего в 1889—91 трёхфазные асинхронные двигатели с коротко-замкнутым и фазным ротором, трёхфазные трансформаторы, автотрансформаторы и разработавшего трёхпроводную и четырёхпроводную системы распределения электроэнергии.

В 1891 была построена первая электропередача на трёхфазном токе (Лауфен—Франкфурт, Германия) протяжённостью 170 *км* и напряжением 15 000 *в*; кпд передачи был очень высоким для того времени — 75,2%. Эта передача убедительно продемонстрировала преимущества трёхфазного тока и открыла ему широкую дорогу в промышленность. Началось быстрое развитие электроэнергетики; станции трёхфазного тока постепенно вытеснили станции постоянного и однофазного переменного тока. Значительно возросли параметры передач: уже в начале 20 в. сдавались в эксплуатацию линии электропередачи на 50 и 100 *кв*. Освоение высоких напряжений и мощностей привело к разработке конструкций разнообразной высоковольтной аппаратуры и силовых кабелей. Требования практики выдвинули новые задачи в области теории переменного тока и трёхфазных электрич. машин и аппаратов. В этот период был заложен фундамент современной теории электрич. машин переменного тока и трансформаторов.

Всё более расширяется использование электроэнергии в промышленности. Изобретение трёхфазного асинхронного двигателя знаменовало новый этап в развитии промышленного привода. Электрич. двигатель постепенно вытеснил паровую машину из области промышленного привода. Вначале применялся групповой, а затем начал внедряться одиночный электропривод.

Наряду с электрификацией силового хозяйства промышленности расширяется процесс внедрения электричества в технологию производства (электрохимия, электрометаллургия).

Разнообразие отраслей современной Э. позволяет классифицировать их по различным признакам. Одним из таких признаков является род тока: постоянный, переменный низкой частоты и переменный высокой частоты.

В современной Э. источники и области применения постоянного тока весьма разнообразны. Постоянный ток получают как непосредственным преобразованием химической, тепловой или лучистой энергии в электрическую, так и путём выпрямления переменного тока в пульсирующий ток одного направления, к-рый затем «сглаживается» соответствующими фильтрами (см. *Фильтр электрический*).

Первичными химич. источниками электроэнергии служат *гальванические элементы* (см.), дающие постоянный ток, обычно не превышающий нескольких ампер при напряжении 0,85—2,1 *в*. Они соединяются между собой последовательно для получения требуемого напряжения, образуя гальванич. батарею.

Современные гальванич. батареи обычно изготовляются в виде сухих компактных блоков, широко применяемых для питания различных маломощных нестационарных или удалённых от других источников электроэнергии установок, аппаратов и приборов.

Вторичными химич. источниками, накапливающими электроэнергию, генерируемую другими источниками, являются *аккумуляторы* (см.), от к-рых можно получить постоянный ток до нескольких тысяч ампер при среднем разрядном напряжении 1,2—2, 7 *в* на элемент. Для получения бо́льших напряжений и токов аккумуляторы собираются в *батареи аккумуляторные* (см.). Этот вид источников постоянного тока распространён гл. обр. на транспортных установках и на *ветроэлектрических станциях* (см.). Превращение тепловой энергии непосредственно в электрическую производится *термобатареями* (см.), кпд к-рых возрос во много раз (с 0,5% до 10%) благодаря применению полупроводников. Преобразователями лучистой энергии, напр. световой в электрическую, служат *фотоэлементы* (см.). Большие перспективы получения постоянного тока непосредственно из атомной энергии открывает *ядерная техника* (см.).

Универсальным независимым мощным источником постоянного тока с самого начала развития Э. надёжно служит электромашинный генератор, вращаемый соответствующим двигателем. Диапазон параметров современных генераторов весьма широк; они строятся на напряжения от единиц до нескольких тысяч вольт, токи в десятки тысяч ампер и мощности в тысячи киловатт. В электромашинном генераторе происходит выпрямление (посредством коллектора и скользящих по нему щёток) переменной эдс, получаемой в обмотке якоря в результате преобразования механич. энергии в электрическую посредством электромагнитной индукции.

Современные электромашинные генераторы постоянного тока разделяются на генераторы нормального исполнения (см. *Генератор постоянного тока*), генераторы с переменным числом оборотов, возбудители синхронных машин, генераторы с широким диапазоном регулирования напряжения, генераторы на очень низкое напряжение и большой ток.

Из генераторов с переменным числом оборотов наиболее распространены автомобильные генераторы мощностью от 0,2 до 2 *квт*, скорости вращения к-рых при работе изменяются в 5—7 раз. Их напряжение (6, 12 или 24 *в*) при таком изменении скорости поддерживается неизменным благодаря применению сильно насыщенной магнитной системы. Такой генератор питает нагрузку и одновременно заряжает аккумуляторную батарею (см. *Электрооборудование автомобиля*). Такие же, но значительно более мощные генераторы напряжением 24 *в* устанавливаются и на самолётах (см. *Самолётное электрооборудование*). В поездах применяются генераторы мощностью до 10 *квт*, приводимые во вращение от оси вагона через ремённую или карданную передачу. Они служат в основном для освещения и подзарядки аккумуляторных батарей, питающих поездную сеть во время стоянок поезда. Наиболее распространены генераторы с поперечным полем, напряжение к-рых сравнительно мало зависит от скорости вращения, напр. при изменении скорости вращения в 4 раза напряжение (24, 50 или 110 *в*) изменяется только на 40% (см. *Электрооборудование поездов*).

Генераторы постоянного тока, предназначенные для работы в качестве *возбудителей* (см.) синхронных машин, устанавливаются обычно на одном валу с возбуждаемой машиной и имеют поэтому большую (1500—3000 *об/мин* у турбогенераторов) или малую (менее 200 *об/мин* у тихоходных гидрогенераторов) скорость вращения. Они строятся на напряжения от 40 до 500 *в*. Мощность их составляет несколько процентов от мощности возбуждаемой машины.

Генераторы с широким диапазоном регулирования напряжения применяются для питания двигателей, работающих с регулированием скорости вращения в широких пределах и с частыми реверсами, напр. двигателей прокатных станов, шахтных подъёмников, мощных кранов, приводов воздушных винтов, аэродинамич. труб, тепловозов и др. Обычно такой генератор, вращаемый двигателем переменного тока (синхронным или асинхронным) и возбуждаемый отдельным возбудителем (или выпрямителем), питает один двигатель *регулируемого электропривода* (см.). Независимое возбуждение позволяет понижать напряжение генератора при пуске двигателя или уменьшении его скорости вращения. Эти генераторы строятся на мощности до 3000—5000 *квт* и напряжения до 1000 *в*. Они обычно снабжаются компенсационными обмотками. Для зарядки стационарных аккумуляторных батарей применяются генераторы, напряжения к-рых регулируются в пределах 115—160 *в* или 230—320 *в*. Обычно такой генератор вращается синхронным двигателем переменного тока. Генератор, заряжающий аккумуляторную батарею подводной лодки, в режиме зарядки вращается двигателем внутреннего сгорания. При подводном ходе лодки он питается от аккумуляторной батареи и работает в двигательном режиме, вращая гребной винт лодки. Генератор постоянного тока может служить усилителем, т. к. даёт возможность путём изменения небольшой мощности возбуждения управлять большой мощностью, отдаваемой генератором нагрузке. Значительно большее усиление дают генераторы постоянного тока специальных конструкций, служащие электромашинными усилителями и обеспечивающие усиление до 10000 вместо 20—50 у обычных генераторов с независимым возбуждением. В качестве первичных двигателей, за счёт к-рых получается усиливаемая мощность, применяются электродвигатели, обычно переменного тока. Электромашинные усилители широко используются при автоматизации электропривода, регулировании напряжения и др. (см. *Регулятор электромашинный*).

Для получения постоянного тока значительной мощности и очень низкого напряжения (2—6 *в*), напр. для питания установок электролиза, пользуются генераторами постоянного тока специальной конструкции с большой площадью коллектора и щёток, позволяющей снимать токи в десятки тысяч ампер при безыскровой коммутации. Очень большие токи низкого напряжения могут быть получены также и от *униполярных машин* (см.), выгодно отличающихся отсутствием коллектора.

При наличии сети переменного тока постоянный ток получают путём его преобразования электромашинными преобразователями или выпрямления механическими или электронно-ионными выпрямителями. В качестве электромашинных преобразователей переменного тока в постоянный, помимо двигателей-генераторов, в к-рых генератор постоянного тока вращается двигателем переменного тока, применяются *одноякорные преобразователи* (см.). Их кпд выше, чем у двигателей-генераторов, т. к. в них переменный ток непосредственно преобразуется в постоянный без промежуточного преобразования в механич. энергию.

В *механических выпрямителях* (см.) преобразование тока происходит посредством периодического синхронного замыкания и размыкания контактов. Механич. выпрямители имеют высокий кпд (более 95%) и применяются в установках низкого напряжения (до 400 *в*) при отсутствии значительных колебаний нагрузок (зарядка аккумуляторов, электролиз) при токах до 1000 *а* и выше. В установках высокого напряжения они могут работать только при малых токах. Наиболее удобным и дешёвым способом получения постоянного тока является выпрямление переменного тока посредством статических электронно-ионных выпрямителей, большим достоинством к-рых является простота эксплуатации. Широкое распространение сетей переменного тока привело к тому, что в современной Э. такой способ получения постоянного тока стал основным. Выпрямление переменного тока происходит в результате включения в цепь элементов с односторонней проводимостью (вентилей). При выпрямлении малых токов (до 0,5 *а*) в качестве вентилей применяются двухэлектродные электронные лампы (диоды), называемые *кенотронами* (см.). Они строятся на напряжения от десятков вольт до сотен киловольт и применяются в радиоаппаратуре, телевизорах, промыш-

ленных устройствах малой мощности, рентгеновских установках, высоковольтных *импульсных генераторах напряжения* (см.).

Большие токи (до сотен ампер) могут быть выпрямлены ионными вентилями с накалённым катодом: неуправляемыми двухэлектродными *газотронами* (см.) и управляемыми трёхэлектродными *тиратронами* (см.). Преимуществом ионных вентилей перед электронными является значительно меньшее падение напряжения в них. Тиратроны позволяют плавно регулировать величину выпрямленного напряжения и обеспечивают быстродействующую защиту выпрямителя путём его запирания при перегрузках и коротких замыканиях. Они широко применяются на передающих радиостанциях. Значительно бо́льшие токи (до 6000 *а* при 1000 *в*) можно получить от *ртутных выпрямителей* (см.). Более высокие напряжения (до 200 *кв*) дают управляемые ртутные вентили — *игнитроны* (см.).

Полупроводниковые твёрдые выпрямители, вентильные свойства к-рых основаны на электронных явлениях в запирающем слое, очень просты в обслуживании и надёжны. Мощность наиболее распространённых из них (см. *Купроксный выпрямитель*, *Селеновый выпрямитель*) редко превышает 10 *квт*. Весьма перспективными являются германиевые и кремниевые полупроводниковые выпрямители, мощности к-рых уже достигают двух десятков тысяч киловатт при очень высоком (до 98%) кпд.

Потребители постоянного тока весьма разнообразны. Старейшей областью Э., основанной на применении постоянного тока, является телеграфия. Телеграфные сообщения передаются импульсами постоянного тока различной продолжительности, амплитуды или полярности, скомбинированными по определённому коду посредством *телеграфных аппаратов* (см.), питаемых аккумуляторными батареями обеспечивающими надёжную работу телеграфа при скорости передачи до 4000 слов в минуту на расстояние 300—500 *км*; бо́льшая дальность достигается посредством *телеграфной трансляции* (см.).

Одним из главных потребителей электроэнергии постоянного тока является электрохимич. пром-сть. Наиболее энергоёмки производства: алюминия, потребляющее на тонну металла ок. 19000 *квт-ч* электроэнергии, магния — 17500 *квт-ч*, натрия — 12000 *квт-ч*, цинка — 4000 *квт-ч*, меди — 2500 *квт-ч*, а также хлора — 3500 *квт-ч* на 1 *т*, водорода — 4,5 *квт-ч* на 1 *м*³. В 1952 общая мощность установок мировой электрохимич. пром-сти равнялась 8 млн. *квт*, из них производство алюминия 4,7 млн. *квт*, магния — 0,2 млн. *квт*, цинка — 0,42 млн. *квт*, меди — 0,25 млн. *квт*, хлора — 1,7 млн. *квт*, водорода и кислорода — 0,33 млн. *квт*. Электролитич. получение химич. продуктов (хлора, водорода и других окислителей и восстановителей, солей и органич. продуктов) лёгких, щелочных и щёлочноземельных металлов (алюминия, магния, натрия, калия, лития, кальция и др.), цветных металлов (меди, цинка, кадмия, никеля, свинца, олова и др.), а также рафинирование металлов (меди, никеля, серебра, золота, свинца, олова и др.) осуществляется в *электролизерах* (см.) постоянным током, получаемым от *преобразовательных подстанций* (см.). Электролитич. процессы, основанные на применении постоянного тока, широко распространены также в машиностроении для защиты чёрных металлов от коррозии и декоративной отделки металлов путём нанесения электролизом соответствующих металлич. покрытий, восстановления изношенных деталей машин, повышения устойчивости поверхностей деталей машин к истиранию, получения металлич. копий с неметаллич. изделий, а также в полиграфии при изготовлении клише и др. (см. *Гальванотехника*).

Потребителями постоянного тока являются также производства, основанные на электрокинетич. явлениях — *электроосмосе* и *электрофорезе* (см.), напр. обезвоживание и очистка различных суспензий и коллоидов, гуммирование металлич. деталей машин и аппаратов, приготовление водонепроницаемых тканей, ускорение пропитки кож дубильными веществами и др. Электрофорезом широко пользуются также в медицине для лечебной ионизации (см. *Гальванизация*) посредством постоянного тока до 100 *ма* при напряжении 80—100 *в*, получаемого от кенотронного или полупроводникового выпрямителей.

Применение двигателей постоянного тока неизбежно там, где требуется запасание электрич. энергии аккумуляторами с целью её последующего использования, напр. в бесконтактном электротранспорте (электрокары, электробусы, маневровые электровозы), на подводных лодках и др. Высокий начальный вращающий момент, возможность экономичного регулирования скорости вращения и удобство питания от одного контактного провода делают выгодным применение двигателей постоянного тока на электрич. транспорте в качестве *тяговых электродвигателей* (см.). Они имеют мощность от 25 до 1000 *квт* при напряжении на коллекторе от 120 до 1650 *в*. Их питание осуществляется *тяговыми подстанциями* (см.) через контактную сеть.

Двигатели постоянного тока применяются также в промышленных установках, в к-рых требуется либо строгое поддержание постоянства окружной скорости вращения на рабочем теле (при производстве бумаги), либо широкое регулирование скорости вращения, значительные и частые перегрузки и реверсирование (привод металлургич. прокатных станов, шахтных подъёмников, подъёмных кранов, экскаваторов, воздушных винтов аэродинамич. труб и др.). Мощности двигателей постоянного тока не превышают 6000 *квт* в одном якоре; для получения большей мощности пользуются агрегатами с несколькими двигателями, соединёнными механически и электрически на одном валу. Для получения широких пределов регулирования скорости вращения двигателя его питают отдельным генератором с независимым возбуждением (система генератор — двигатель), тиратронами или игнитронами (ионный привод). Электромагниты на постоянном токе при тех же габаритах и весе развивают бо́льшие усилия, чем электромагниты на переменном токе. Подъёмная сила *подъёмных электромагнитов* (см.) достигает 20 *т*. Из электромагнитов на постоянном токе особенно велики электромагниты, управляющие движением ядерных частиц в *циклотронах* и *фазотронах* (см.). Электромагнит крупнейшего в мире (СССР) фазотрона весит 7000 *т* и имеет диаметр полюсов 6 *м*. Электромагнит синхрофазотрона (см. дальше) питается переменным током.

Постоянный ток высокого напряжения (до 100000 *в*) необходим для электрич. очистки газов. Газ, проходя через электрич. поле между электродами электрофильтра, ионизируется; отрицательные ионы оседают на взвешенных в газе твёрдых или жидких частицах и увлекают их на положительный электрод фильтра, откуда они и удаляются механически (см. *Газоочистка*).

Постоянный ток, питающий анодные цепи *электронных ламп* (см.), является источником энергии, получаемой от лампового генератора или усилителя. Маломощную электронную аппаратуру питают

постоянным током с напряжением в несколько десятков или сотен вольт, обычно от кенотрона или полупроводникового выпрямителя, а при отсутствии сети переменного тока — от гальванической батареи. Мощная электронная аппаратура (генераторы и выходные усилители) потребляет в анодных цепях сотни и тысячи киловатт при напряжении в несколько тысяч вольт. На современных *передающих радиостанциях* (см.) питание цепей анодов ламп производится от газотронных или тиратронных выпрямителей; цепи накала ламп питаются часто от электромашинных преобразователей. В анодных цепях рентгеновских трубок применяется постоянный ток высокого напряжения (от 15 до 2000 *кв*), получаемый в *рентгеновском аппарате* (см.) путём повышения напряжения сети переменного тока трансформатором и выпрямления его кенотронным выпрямителем. Постоянный ток ещё более высокого напряжения (несколько миллионов вольт) подают на электроды электростатических линейных *ускорителей заряженных частиц* (см.), сообщающих протонам энергию до 7—8 *Мэв*. Большие перспективы имеет применение постоянного тока для передачи энергии на большие расстояния (500—600 и более *км*) по воздушной линии и для соединения мощных энергосистем, т. к. при этом отпадает ограничение величины передаваемой мощности, налагаемое при передаче переменным током условиями устойчивости параллельно работающих генераторов (см. *Электропередача постоянным током*). Линия передачи при постоянном токе получается проще и дешевле (вследствие значительно более благоприятных условий для изоляции при постоянстве напряжения и применении 2 проводов вместо 3), потери в линии меньше (т. к. передаётся только активная мощность и напряжение при той же изоляции может быть выше). На передающей стороне переменный ток выпрямляется игнитронами, а на приёмной стороне постоянный ток инвертируется в переменный *инверторами* (см.).

Бóльшая часть электроэнергии вырабатывается мощными тепловыми и гидравлич. электростанциями в виде *переменного тока* (см.) промышленной частоты. Повышение частоты сверх 50—60 *гц* не выгодно для передачи и распределения энергии, т. к. пропорционально возрастают индуктивные сопротивления передающих устройств и ёмкостные токи утечки; частота ниже 40 *гц* неприемлема в осветительных сетях, т. к. при ней становятся заметными для глаза мигания ламп накаливания. Поэтому в большинстве стран мира была принята частота 50 *гц*, в США — 60 *гц*. Только для питания однофазной контактной сети нек-рых электрич. железных дорог частоту понижают втрое, т. е. до 16 $^2/_3$ *гц* и 25 *гц*, т. к. применённые на этих железных дорогах в качестве тяговых двигателей однофазные коллекторные двигатели переменного тока по условиям коммутации не могут надёжно работать на обычной промышленной частоте. Применение переменного тока повышенной частоты (напр., 400 *гц*) в местных установках позволяет уменьшить вес и габариты двигателей и трансформаторов и повысить скорость двигателей, что особенно существенно для судовых и самолётных установок.

Генерирование переменного тока осуществляется *синхронными генераторами* (см.), конструкция к-рых зависит от типа первичного двигателя и способа соединения с ним. Гидравлич. турбины (особенно низконапорные) имеют сравнительно малую скорость вращения (от 50 до 500 *об/мин*). Поэтому *генераторы гидротурбинные* (см.) имеют большое число полюсов (от 12 до 120) и большой диаметр (до 18 *м*) при сравнительно малой активной длине (до 2 *м*). Они строятся на мощности порядка 200 000 *квт* (1957). Оптимальная скорость вращения паровой турбины сравнительно высока, поэтому *генераторы паротурбинные* (см.) выполняются обычно двухполюсными (на 3000 *об/мин*) и редко четырёхполюсными (на 1500 *об/мин*); их мощность (1957) достигает 450 000 *квт*. Генераторы, вращаемые двигателями внутреннего сгорания, для уменьшения неравномерности хода требуют увеличения махового момента за счёт установки маховика или утяжеления обода ротора генератора.

Основным преимуществом переменного тока перед постоянным является возможность трансформации, позволяющей путём повышения напряжения передавать большие мощности на далёкие расстояния по проводам относительно малого сечения с минимальными потерями. Отсутствие в трансформаторах вращающихся и подвижных частей позволяет строить их на весьма высокое (несколько сот тысяч вольт) напряжение, в то время как изоляция обмоток генератора на напряжение свыше 20 *кв* оказывается ненадёжной. Трансформаторы конструктивно весьма просты, удобны в эксплуатации и обладают очень высоким кпд (до 98—99% и более для мощных трансформаторов). Они бывают однофазными и многофазными (обычно трёхфазными), для повышения и понижения напряжения, мощностью от долей вольт-ампера до сотен тысяч киловольт-ампер. Трансформаторы для повышения напряжения применяют гл. обр. на электростанциях до 500 *кв*, а также в специальных установках, напр. в системах *зажигания* (см.) двигателей внутреннего сгорания, рентгеновских аппаратах, *синхрофазотронах* (см.), сообщающих ядерным частицам энергии в 500—600 *Мэв*. Трансформаторы для понижения напряжения применяются у потребителей электроэнергии как в распределительных сетях, так и в отдельных устройствах. Для получения от трансформатора одновременно нескольких напряжений он выполняется многообмоточным, реже с секционированной обмоткой.

Вторичная обмотка трансформаторов на очень низкое напряжение, но большой ток, напр. для *контактной электросварки* (см.), часто выполняется в виде широкой медной ленты, образующей один виток. Для улучшения охлаждения изоляции трансформаторы погружают в изоляционное масло. Трёхфазные трансформаторы с масляным охлаждением изготовляются на мощности до 600 000 *ква* (см. *Трансформатор электрический*).

Отключение больших мощностей представляет собой одну из сложных проблем современной Э., т. к. при этом возникает электрич. дуга и происходит обгорание контактов отключающих устройств. В выключателях низкого напряжения гашение дуги производится посредством магнитного дутья (см. *Дугогасительное устройство*). При напряжениях свыше 500 *в* приходится прибегать к более интенсивным методам гашения дуги. В *масляных выключателях* (см.) дуга гасится при резком повышении давления газа, образующемся вследствие разложения масла от высокой температуры. В автогазовых выключателях гашение дуги производится газами, выделяющимися под действием высокой температуры из стенок дугогасящей камеры и выдувающими из неё дугу. В высоковольтных воздушных выключателях, разрывная мощность к-рых достигает 15 млн. *ква*, дуга гаснет в струе сжатого воздуха, подаваемого компрессором (см. *Пневмо-газовый выключатель*).

Энергия, вырабатываемая электрич. станциями, передаётся потребителям по высоковольтным *линиям электропередачи* (см.). Воздушные линии стро-

ятся длиной до 800—1 000 *км* на напряжение до 500 *кв*. Кабельные линии дороже воздушных примерно в 10 раз, поэтому они прокладываются гл. обр. по территориям городов и заводов, а также через водные рубежи.

Высоковольтные линии электропередачи позволяют осуществлять *параллельную работу электростанций* (см.) и объединять их в крупные районные *энергосистемы* (см.), снабжающие электроэнергией большие экономич. районы. *Единая высоковольтная сеть* (см.) даёт возможность объединить между собой районные энергосистемы в единую энергосистему части или даже всей страны.

Развитие высоковольтной аппаратуры и линейных сооружений при непрерывном росте напряжения предъявляет всё бо́льшие требования к качеству изоляционных материалов и конструкции токоведущих частей для обеспечения надёжной и безопасной эксплуатации и сокращения потерь энергии. Это потребовало специальной разработки вопросов техники *высокого напряжения* (см.). Повышение напряжения линий вызывается не только необходимостью уменьшения потерь энергии на единицу длины проводов, но и стремлением увеличить предельную мощность,к-рая может быть передана линией по условиям *устойчивости электроэнергетических систем* (см.). С этой же целью уменьшают индуктивность линий включением на подстанциях *конденсаторов статических* или *синхронных компенсаторов* (см.).

Большую опасность для энергооборудования представляют *замыкания короткие* и *замыкания на землю* (см.), при к-рых токи в системе во много раз превышают номинальные. При резких изменениях режима работы установки (напр., при отключении воздушных линий с большой индуктивностью) и под влиянием грозовых разрядов возникают *перенапряжения* (см.). Для отвода волны перенапряжения на землю применяются защитные *разрядники* (см.).

При нарушениях нормального режима работы энергетич. установок во избежание повреждения оборудования действует система *релейной защиты* (см.), выключающая защищаемые объекты. Наиболее частой причиной выключения линий релейной защитой являются грозовые разряды и короткие замыкания, по окончании к-рых линия может быть включена вновь системой *повторного автоматического включения* (см.). Трансформаторы, выключатели, разрядники, реакторы и другая коммутационная и защитная аппаратура устанавливаются на повысительных и понизительных *трансформаторных подстанциях* (см.).

Электроэнергия с высоковольтных линий электропередачи через понизительные подстанции направляется в распределительную *электрическую сеть* (см.), из которой она и поступает к потребителям.

Одной из важнейших проблем, возникающих при распределении электроэнергии, является проблема повышения *коэфициента мощности* (см.). Работа сети с низким коэфициентом мощности вызывает в ней дополнительные потери и ухудшает условия регулирования напряжения. Повышение коэфициента мощности достигается *компенсацией реактивной мощности* (см.), потребляемой асинхронными двигателями, трансформаторами и др., путём включения в линию статич.конденсаторов и синхронных компенсаторов.

Большое количество электроэнергии переменного тока потребляется для *освещения* (см.). Основными источниками электрич. света в современной светотехнике являются *лампы накаливания* (см.), дающие 15—20 *лм/вт* при мощностях от долей ватта до нескольких киловатт, и *люминесцентные лампы* (см.), к-рые дают 35—45 *лм/вт*. В промышленном *электроприводе* (см.) переменного тока главным источником механич. энергии в станках и других рабочих машинах является трёхфазный асинхронный двигатель, простой в производстве и надёжный в эксплуатации, особенно двигатель с короткозамкнутым ротором (см. *Асинхронная электрическая машина*). Современные асинхронные двигатели имеют мощность от долей ватта (см. *Микромашины электрические*) до десятков тысяч киловатт. Их недостатками являются потребление реактивной мощности и невозможность экономичного и плавного изменения скорости вращения в широких пределах. Для повышения коэфициента мощности и регулирования скорости вращения асинхронного двигателя его иногда соединяют с другими электрич. машинами в *каскад электромашинный* (см.). Во многих мощных электроприводах, где не требуются регулирование скорости и частые пуски, применяют с целью улучшения коэфициента мощности сети *синхронные двигатели* (см.). В тех случаях, когда необходимо регулирование скорости вращения двигателя в широких пределах и нежелательно пользоваться постоянным током, обращаются к относительно дорогим и быстро изнашивающимся *коллекторным двигателям переменного тока* (см.).

Значительное количество электроэнергии переменного тока потребляется для нагревания как в быту, так и в промышленности (см. *Электролечение*).

В дуговых электропечах, мощности к-рых достигают десятков тысяч киловатт, могут быть получены очень высокие (до 10 000°) температуры, что позволяет проводить технологич. процессы, не осуществимые другими методами. Печи сопротивления, благодаря неограниченной возможности регулирования температуры в широких пределах, находят всё возрастающее применение в машиностроении и других высокомеханизированных и автоматизированных производствах.

Переменный ток высокой частоты составляет основу звукотехники и радиотехники. Токи высокой частоты генерируют механическими, ламповыми и полупроводниковыми генераторами. Из механич. генераторов известны *зуммеры* (см.), позволяющие получить токи звуковой частоты небольшой мощности, и электромашинные *генераторы высокой частоты* (см.), применяемые для получения переменных токов частотой до 60 *кгц*, значительных (до 600 *квт*) мощностей. Генераторы ламповые позволяют получать электрич. колебания частотой почти до 300 000 *мгц* и мощности в тысячи киловатт в импульсе. Получают распространение также полупроводниковые генераторы с *триодами кристаллическими* (см.). Токи с частотой до 100 *кгц* можно передавать по обычным проводам и кабелям. При частотах свыше 60 *кгц* большие преимущества имеет коаксиальный кабель (см. *Кабели связи*), позволяющий передавать более широкий диапазон частот при значительно меньших помехах. Он применяется для телефонной связи (600—1200 связей по одному кабелю) и для передачи телевидения. В 1956 вступила в строй телефонная связь между Европой и США по коаксиальному кабелю, проложенному на дне Атлантического океана. При частотах свыше приблизительно 2 500 *мгц* (длинах волны менее 12 *см*) для передачи электромагнитных колебаний применяются *волноводы* (см.), позволяющие пропускать бо́льшие мощности, чем коаксиальные кабели одинаковых внешних размеров, при меньших потерях.

Излучение *электромагнитных волн* (см.) применяется для передачи энергии в *радиотехнике* (см.).

Диапазон звуковых колебаний, передаваемых и воспроизводимых в телефонии, проводном и радиовещании, звукозаписи и др., от 16 до 9 000 *гц* для хорошей передачи музыки и от 300 до 2 600 *гц* для разборчивой передачи речи. Акустич. колебания превращаются в электрич. токи соответствующих частот микрофоном, а воспроизводятся телефоном или громкоговорителем. Для воспроизведения записанных на фонограмме звуков с промежуточным усилением электронным усилителем предварительно превращают записанные звуковые колебания в переменный ток посредством адаптера, фотоэлемента или магнитной головки (см. *Звукозапись*).

При телефонной связи на далёких расстояниях с целью наиболее экономичного использования проводов производят уплотнение линий связи путём преобразования токов звуковой частоты микрофонных цепей в токи высокой частоты в диапазоне 300—2 000 *кгц*. Такая система *высокочастотного телефонирования* (см.) позволяет по каждой паре медных проводов воздушной линии передавать одновременно 16 разговоров (каналов) в полосе частот до 150 *кгц*, по каждой паре жил кабеля — от 12 до 60 разговоров, и по коаксиальному кабелю — практически любого числа разговоров путём повторных преобразований полос частот в диапазоне, превышающем 4 *мгц* (по 12 каналов на стандартный блок). В телеграфии переменный ток также позволяет одновременно устанавливать несколько телеграфных связей по одному проводному каналу (см. *Многоканальное телеграфирование*). При этом занимается полоса частот от 380 до 2 500 *гц* или от 3 200 до 5 200 *гц*.

Для получения ультразвуковых колебаний (см. *Ультразвук*), т. е. упругих механич. колебаний с частотой более 20 000 *гц*, применяемых в *ультразвуковой дефектоскопии*, *ультразвуковой технологии* (см.) и др., а также при обнаружении (приёме) и измерении этих колебаний пользуются переменным током соответствующей частоты, к-рый преобразуется в ультразвуковые колебания посредством *пьезоэлектрических преобразователей* или *магнитострикционных преобразователей* (см.).

Переменные токи (частотой от десятков килогерц до нескольких мегагерц) применяются для *индукционного нагрева* (см.) различных материалов (закалка металлов, сушка древесины, консервирование продуктов и др.). Электрич. поле высокой частоты (от 30 до 300 *мгц*) применяется с лечебными целями в *ультравысокочастотной терапии* (см.).

В современной Э. разграничение между областями применения постоянного и переменного токов всё более теряется. Развитие энергетики, *электрификации железных дорог*, *связи*, *телемеханики* (см.), электротехнологии, *автоматизации производства* (см.) базируется на сложных системах, с комплексным использованием постоянного и переменного токов.

В энергетике таким комплексом является сочетание выработки электроэнергии генераторами переменного тока и её передача на далёкие расстояния постоянным током, с последующим распределением опять в виде переменного тока. Перевод основной тяги магистральных железных дорог с паровой на электрич. тягу также является комплексным видом применения переменного и постоянного токов. Строительство коаксиальных и волноводных линий дальних телеграфных, телефонных, фототелеграфных связей, а также телевизионных и ультракоротковолновых вещательных передач и телемеханики представляет собой сложную проблему, решаемую сочетанием импульсов постоянного тока с электромагнитными колебаниями различных частот.

Современная *электрометрия* (см.) также широко пользуется комбинированными измерительными приборами постоянного и переменного токов; напр., измерение действующих значений переменного тока высокой частоты осуществляется посредством термоэлементов или термистеров и полупроводниковых выпрямителей с измерительными приборами постоянного тока. *Телеизмерение* (см.) напряжений, токов, мощностей в сетях производится путём предварительного выпрямления переменного тока и передачи контролируемых величин по линии связи постоянным током. Для одновременного телеизмерения на большом расстоянии по одной линии связи или по проводам линии электропередачи ряда величин они на передающей стороне преобразуются в переменные токи разных частот, к-рые на приёмной стороне после разделения фильтрами измеряются приборами постоянного тока.

Наиболее разнообразно применение различных видов электрич. энергии в системах автоматич. контроля, управления и регулирования. Весьма чувствительные датчики с радиоактивными изотопами, действующими на электронные умножители, в сочетании с магнитными усилителями дают возможность осуществлять весьма совершенные контрольно-сортировочные автоматы. Электронные счётно-решающие машины с магнитными запоминающими устройствами сами по себе являются представителями комплексных электрич. автоматов, а будучи присоединёнными к системам автоматич. управления уже представляют собой самостоятельные управляющие машины, способные выполнять целые серии весьма сложных производственных операций. Контрольные автоматы совместно с управляющими машинами, воздействуя посредством следящих устройств на системы регулируемого электропривода, могут вести без участия человека сложнейшие технологич. процессы в различных отраслях народного хозяйства.

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ — отрасль промышленности, изготовляющая изделия, применяемые для производства, передачи, преобразования и потребления электрич. энергии.

Изделия Э. п. по своему характеру, габаритам, весу, мощности, сложности конструкции, технологии и масштабам выпуска чрезвычайно разнообразны. Ещё более разнообразно их применение в промышленности, сельском хозяйстве, во всех видах современного транспорта, в связи, медицине, быту и в обороне страны.

Э. п. состоит из ряда отдельных производств. Из них главнейшими являются: 1) электромашиностроение — выпуск турбо- и гидрогенераторов, синхронных компенсаторов, генераторов постоянного тока, всякого рода электродвигателей, выпрямителей, специализированных агрегатов и т. д.; 2) трансформаторостроение — производство силовых и измерительных трансформаторов, трансформаторов специального назначения, реакторов, дросселей и др.; 3) электроаппаратостроение — производство высоковольтных и низковольтных коммутационных и защитных аппаратов, аппаратов пуска и управления электродвигателей и т. д.; 4) производство электросварочного и высокочастотного оборудования, в т. ч. автоматов, агрегатов, преобразователей и трансформаторов для дуговой электросварки, аппаратов атомно-водородной сварки, генераторов для высокочастотного нагрева и плавки и т. д.; 5) электроприборостроение — изготовление

приборов для различных электрич. измерений (амперметров, вольтметров, ваттметров, омметров, потенциометров, электросчётчиков, осциллографов и пр.); 6) производство электропечей, в т. ч. печей для плавки и нагрева металлов, печных трансформаторов и т. д.; 7) производство рентгеновских медицинских диагностич. и терапевтич. установок, а также рентгеновских установок для промышленных целей; 8) производство электроосветительных установок и аппаратуры, в т. ч. прожекторов, светильников шахтного типа, судовых и промышленного назначения, ж.-д. осветительной аппаратуры и т. д.; 9) производство кабельных изделий, в т. ч. силовых, контрольных, для блокировки и сигнализации, обмоточных проводов, эмалированной проволоки и т. д.; 10) производство электроизоляционных материалов, в т. ч. высоковольтного фарфора, конструктивных частей для электроаппаратов, гетинакса, текстолита, миканита, липких лент, лаков, смол, изоляционных плёнок и т. д.; 11) аккумуляторно-угольное производство — изготовление аккумуляторов, гальванич. элементов, электроуглей для прожекторов, электрощёток для электромашин и т. д.; 12) производство средств электрич. связи (телефонных, телеграфных приборов), радиотехнич. изделий, а также электровакуумных приборов (источников света, электроннолучевых трубок, приёмно-усилительных ламп, ионных приборов), к-рое в СССР выделилось в самостоятельную радиотехнич. отрасль промышленности; 13) производство многочисленных видов электробытовых приборов, в т. ч. комнатных электрохолодильников, электроплиток, электроутюгов, бытовых электростиральных машин и т. д.

Значение Э. п. в народном хозяйстве огромно. Она является материально-технич. основой электрификации и играет важнейшую роль в технич. прогрессе механизации и автоматизации всех видов производства. Вместе с тем широкое внедрение электроизделий в быт — важный фактор обеспечения удовлетворения растущих материальных и культурных потребностей общества.

Мировая Э. п. получила своё развитие в 80-х гг. 19 в. Особо быстро она развивалась в Германии и США. Почти с первых лет существования Э. п. была монополизирована несколькими крупнейшими, тесно связанными с банками промышленными объединениями, к-рые до настоящего времени занимают господствующее положение в производстве электроизделий. В США такими объединениями являются: «Дженерал электрик» (General Electric Co.), «Вестингауз электрик» (Westinghouse Electric and Manufacturing Co.), «Аллис-Чалмерс» (Allis-Chalmers); в Германии — «АЭГ» (Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft) и концерн «Сименс-Шуккерт» (Siemens-Schuckert) и «Сименс и Гальске» (Siemens und Halske).

Начало развития Э. п. в России относится к концу 19 в. Большинство первых электротехнич. предприятий фактически принадлежало иностранному капиталу, преимущественно германскому. Слаборазвитая Э. п. дореволюционной России не была способна удовлетворить потребности страны в электроизделиях. Подавляющая часть спроса удовлетворялась за счёт ввоза из-за границы. Такие важнейшие виды электрооборудования, как турбо- и гидрогенераторы, мощные силовые трансформаторы, высоковольтные выключатели, измерительные аппараты и приборы, в России не производились. Первые попытки выпуска этого оборудования, напр. турбогенераторов, были сделаны лишь в начале первой мировой войны. Важнейшие электротехнич. материалы, как динамное и трансформаторное железо, вольфрам, слюда, бакелит, прессшпан и многие другие, являлись также предметом импорта.

Великая Октябрьская социалистическая революция открыла огромные возможности для развития Э. п. В 1920 по инициативе и под руководством В. И. Ленина был разработан первый перспективный государственный план — план *ГОЭЛРО* (см.), предусматривавший развитие народного хозяйства на базе электрификации всей страны. Электрификация требовала изготовления большого количества электроизделий, в т. ч. тех, к-рые в России не производились. В 1921 по инициативе В. И. Ленина был создан Государственный научно-экспериментальный электротехнический институт, ныне Всесоюзный электротехнический институт (ВЭИ) имени В. И. Ленина; в 1922 было организовано несколько трестов, объединивших имевшиеся электротехнич. заводы. Восстановление электротехнич. пром-сти СССР, разрушенной в годы первой мировой войны и иностранной военной интервенции и гражданской войны в СССР, шло очень быстро. Уже в 1924 общий выпуск электроизделий достиг 71,7 млн. руб. (в ценах 1926/27), что составляло 100,5% к уровню производства 1913.

Ещё быстрее развивалась Э. п. в годы первых пятилеток. Только с 1926 по 1931 объём производства электрооборудования увеличился в 9 раз. Все электротехнич. заводы, существовавшие в дореволюционный период («Электросила», «Электрик», «Электроаппарат», «Светлана» в Ленинграде, «Динамо» в Москве, Харьковский электромеханический и др.), были реконструированы и специализированы. Наряду с расширением старых заводов в течение первых пятилеток было построено много новых заводов. Из них наибольшее значение имели: московский «Электрокомбинат» с трансформаторным, электроламповым и прожекторным заводами и заводом автотракторного электрооборудования, электромашиностроительный завод им. Лепсе, завод изоляционных материалов «Изолит», завод светотехнич. изделий «Электросвет», Харьковский турбогенераторный завод, Ярославский электромеханический завод и завод изоляционных материалов в Хотькове (Московская обл.). Резко изменилась сама структура продукции Э. п. С 1924—25 на заводе «Электросила» был начат выпуск турбо- и гидрогенераторов. На Московском трансформаторном заводе было освоено производство трансформаторов от 5 до 560 *ква*, единичная мощность к-рых была в 1930 доведена до 5 600 *ква*. За годы первой пятилетки было освоено изготовление трансформаторов тока, масляных выключателей, разъединителей и маслонаполненных реакторов на 6, 10 и 35 *кв*. Во второй пятилетке на заводе «Электроаппарат» была успешно разрешена задача по разработке и выпуску мощных масляных выключателей на 110 и 220 *кв*. В соответствии с потребностью химич. пром-сти и цветной металлургии, а также ж.-д. транспорта в 1928 на заводе «Электросила» был начат выпуск ртутных выпрямителей. Производство электровозов, тягового и подъёмного кранового электрооборудования широко развивалось на московском заводе «Динамо». За период первых пятилеток было также освоено производство электропечей, электросварочного оборудования; налажено массовое производство многих видов электроприборов, в т. ч. амперметров, вольтметров, омметров и т. д. В 1931 завод «Севкабель» выпустил первый маслонаполненный кабель на напряжение 110 *кв* и приступил к освоению кабелей на 220 *кв*. Большое

внимание было уделено созданию производства ламп. На заводе «Светлана» было развёрнуто индустриальное производство ламп. В 1928 вступил в строй московский электроламповый завод, освоен выпуск вольфрамовой нити и создано поточное, в значительной степени автоматизированное производство осветительных ламп.

С 1930 начато широкое производство электровакуумных изделий на заводе «Светлана» и «Электрокомбинате». Промышленный выпуск генераторных и приёмных электронных ламп и установок обеспечил развитие в СССР радиовещания, а в дальнейшем — звукового кино и телевидения. Развитие электровакуумной техники позволило освоить производство медицинских и промышленных рентгеновских аппаратов.

Э. п. выполнила план первой пятилетки (1929—32) в три года. Досрочно был завершён и план второй пятилетки (1933—37). В 1940 в 25 раз был превышен уровень дореволюционного производства электрооборудования.

В годы Великой Отечественной войны 1941—45 Э. п. понесла огромный ущерб. Однако уже в 1948 был превышен довоенный уровень производства Э. п. В 1950 выпущено продукции в 3 раза, а в 1955 в 8 раз больше, чем в 1940. Рост продукции Э. п. виден из данных табл. 1.

Директивами XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану на 1956—60 намечен дальнейший рост выпуска продукции. За счёт лучшей организации производства и использования имеющихся производственных площадей должно быть получено не менее 65% прироста производства трансформаторов.

В шестой пятилетке Э. п. должна освоить производство крупных генераторов к паровым турбинам мощностью до 300 *квт*, мощных генераторов для гидроэлектростанций и крупных электросталеплавильных печей, ёмкостью до 180 *т*. Будет развёрнуто производство полупроводниковых силовых выпрямителей, новых синтетических электроизоляционных материалов для электрооборудования и значительно расширено применение стеклянной и кремнийорганической изоляции. Организуется экспериментальная база для научно-исследовательских работ по созданию электрооборудования переменного тока напряжением более 400 *кв* и должен быть освоен выпуск электрооборудования для передачи энергии постоянным током высокого напряжения.

Расширяя опытно-конструкторские и технологич. работы, специализацию и механизацию производств, ввод автоматизированных линий и цехов, широко используя достижения отечественной и зарубежной науки и техники и передовой опыт новаторов производства, Э. п. СССР добивается дальнейшего освоения и увеличения выпуска продукции с более высокой производительностью и экономичностью, большей надёжностью изделия в эксплуатации, с уменьшенными габаритами и весами, с наименьшим расходом в производстве труда и материалов.

Табл. 1. — Рост продукции электротехнической промышленности в СССР.

	Единица измерения	1928	1932	1937	1940	1950	1954	1955
Генераторы к паровым турбинам	штук	26	53	37	27	28	81	126
	тыс. *квт*	75,0	826,0	514,0	313,5	676,5	2536,0	3113,0
Генераторы к гидравлическим турбинам	штук	—	18	5	4	48	63	86
	тыс. *квт*	—	259	47	155	258	1280,4	1413
Электродвигатели свыше 100 *квт*	тыс. штук	0,4	1,3	3,4	3,1	15,8	11,8	12,5
	тыс. *квт*	55	300	612	527	2536	2092	2241
Электродвигатели до 100 *квт*	тыс. штук	32,8	202,2	275,5	259,5	791,7	1389	1533,1
	тыс. *квт*	204	1358	1221	1321	4244	6115	6578

Рост объёма производства сопровождался повышением технич. уровня электроизделий. В 1952 заводом «Электросила» было освоено производство турбогенераторов с водородным охлаждением мощностью 150 тыс. *квт* в агрегате, к-рые показали хорошие эксплуатационные данные. Для Куйбышевской ГЭС разработаны конструкции и выпускаются гидрогенераторы мощностью 105 тыс. *квт* при 68,2 *об/мин*. В 1955 Э. п. выпущен для Куйбышевской ГЭС силовой трёхобмоточный трансформатор на напряжение 420 *кв*, с номинальной мощностью в одной фазе 123 тыс. *ква*. Освоено производство электровозов перемещного тока промышленной частоты с ионными преобразователями, автоматизированных электропечей ёмкостью до 45 *т* и мощностью 15 000 *ква*, осуществлена автоматизация главного электропривода блюминга и т. д. Разработано и освоено производство высоковольтной аппаратуры для линии передачи Куйбышев — Москва на напряжение 420 *кв*. В массовом производстве электромашин вместо 8 старых серий асинхронных двигателей разработана и внедрена новая единая серия двигателей мощностью от 0,6 до 100 *квт* с повышенными энерготехнич. показателями; внедряется единая серия мелких двигателей от 5 до 600 ватт.

Значительно расширилась сеть заводов Э. п. Выросли новые базы Э. п. в Риге, Таллине, Каунасе, Чебоксарах, Киеве, Ташкенте, Ереване и других городах. Созданы крупные заводы Э. п. на Урале (Свердловская область), в Сибири (Томск, Кемерово и др.)

В 1956, первом году шестой пятилетки, выпущено генераторов к паровым, газовым и гидравлич. турбинам 5184 тыс. *квт*, электрич. машин крупных 4229 шт. и др.

Успешно развивается Э. п. в странах народной демократии. В Китае строится ряд электротехнич. заводов. За 1952—53 на заводах Китая освоено производство мощных силовых трансформаторов и выключателей. В 1955 освоено комплектное оборудование для теплоэлектростанции мощностью 6 тыс. *квт*, комплектное оборудование для гидроэлектростанции мощностью 10 тыс. *квт* и т. д. В Польше налажено производство мощных генераторов и новейших типов электродвигателей. Только в 1954 в Польше освоено 40 типов новых электротехнич. аппаратов и 15 типов приборов. В Чехословакии за годы первой пятилетки (1949—53) увеличилось производство турбогенераторов в 2,8 раза, электродвигателей в 1,39 раза, силовых трансформаторов в 11,7 раза и кабеля в 5 раз. Германская Демократическая Республика располагает хорошо развитой Э. п., к-рая выпускает турбогенераторы мощностью до 25 000 *квт*, мелкие и средние электродвигатели, электромашины постоянного тока, силовые трансформаторы, мощные высоковольтные выключатели, электровозы, кабельные изделия, электроизмерительные приборы, бытовые электроприборы и т. д. В Венгрии за годы первой пятилетки (1950—54) реконструированы действующие и введены в строй новые электротехнич. заводы. Освоено производство многих видов электрооборудования, к-рое раньше не производилось в стране. Из года в год растёт производство электрогенераторов, трансформаторов электродвигателей, осветительных ламп, радиоаппаратуры. Почти заново создана Э. п. в Румынии и Болгарии.

Среди капиталистич. стран Э. п. наиболее развита в США, Англии, Федеративной Республике Германии.

Выпуск по отдельным видам продукции Э. п. в США характеризуется данными табл. 2.

Табл. 2 — Выпуск некоторых видов электроизделий в США.

Наименование изделий	Единица измерения	1954	1955
Турбогенераторы	млн. *квт*	11,3*	12,1*
Гидрогенераторы	млн. л.с.	1,5*	2,4*
Электролампы	млн. шт.	2244,1	2450,7
в т. ч лампы накаливания	» »	1003,6	1025,0
Радиоприёмники домашние	» »	3067,6	3525,0
Холодильники	тыс. шт.	3600,0	4025,0
Телевизоры	» »	7346,7	6905,0
Стиральные машины автоматические и полуавтоматические	» »	2401,0	3187,0

* Отгрузка.

В Англии общий объём Э. п. в 1952 превышал довоенный уровень на 50%. С учётом нек-рого послевоенного роста цен выпуск Э. п. за послевоенные 5—6 лет практически остаётся на одном уровне. В связи с возросшей конкуренцией ухудшилось положение английской Э. п. на внешнем рынке. В Федеративной Республике Германии выпуск продукции Э. п. в 1953 составил 6,75 млрд. западногерм. марок против 3,0 млрд. в 1949 и 3,6 млрд. в 1950. Важное место в производстве занимают электромашины, трансформаторы, измерительные приборы и кабели и бытовые электроприборы. Во Франции объём Э. п. в 1952 превысил уровень 1938 в 2 раза, но с 1953 произошло некоторое его снижение за счёт уменьшения спроса на гражданскую продукцию.

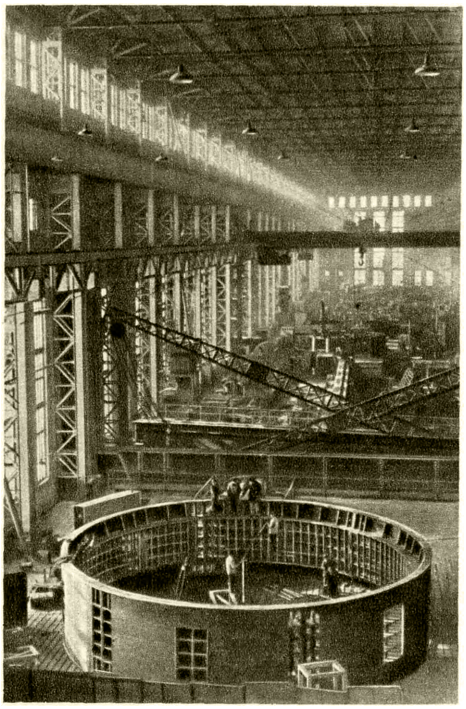
Лит.: Директивы XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1956—1960 годы, М., 1956; Русская электротехническая промышленность к началу 1921 года, М.,1921; Сильноточная электропромышленность на рубеже второй пятилетки, М., 1933; Иванов П. Н., Советская электротехническая промышленность (Очерк развития), М.— Л., 1933; Энергетическая промышленность СССР в 1934 году [Сб. статей], М., 1934; Кабанов И. Г., Электропромышленность и её роль в развитии народного хозяйства СССР, М., 1949; Очерки по истории энергетической техники СССР, вып. 2, 4—8, 10—18, 20—24, 26—29, 31, 32, М.—Л., 1954—55; Четчет Ю С и Гусев С. А., Электромашиностроение, М.—Л., 1954; Бабиков М. А., Электроаппаратостроение, М.—Л., 1955; Борисенко Н. И., Задачи электротехнической промышленности на современном этапе, «Электричество», 1955, № 7; Производство важнейших товаров в капиталистических странах за 1937, 1940, 1950—1954 гг., М., 1955; Экономическое положение капиталистических стран в 1954 г., М., 1955; Иньков Ю. И., Электрооборудование и электротехнические изделия (Рынок капиталистических стран), М., 1955; Внешняя торговля стран народной демократии, под ред. М Ф. Коврижных [и др.], М., 1955; Сергеев С., Экономическое сотрудничество и взаимопомощь стран социалистического лагеря, М., 1956.

ЭЛЕКТРОТЕХНИ́ЧЕСКАЯ СТАЛЬ — сталь в виде листов или лент, широко применяемая в промышленности в качестве магнитномягкого материала, т. е. отличающаяся высокой магнитной проницаемостью и малыми потерями на гистерезис и вихревые токи (см. *Магнитные материалы*, *Магнитная проницаемость*, *Гистерезис*, *Токи вихревые*). Относится к металлич. *сплавам с особыми физическими свойствами* (см.). Э. с. делятся на две большие группы: динамную сталь — с 0,5—3% Si и трансформаторную сталь — с 2,8—4,5% Si. *Динамная сталь* (см.), выпускаемая обычно в листах толщиной 0,5—1 *мм*, применяется для изготовления роторов и статоров электрич. машин. *Трансформаторная сталь* (см.) в листах толщиной 0,1—0,5 *мм* служит для изготовления сердечников трансформаторов и дросселей; в виде ленты толщиной менее 0,1 *мм* — для деталей высокочастотной и радиочастотной аппаратуры и приборов. По мере быстрого расширения областей применения Э. с. расширяются также её номенклатура и сортамент.

ЭЛЕКТРОТЕХНИ́ЧЕСКИЙ КАРТЕ́ЛЬ МЕЖДУНАРО́ДНЫЙ — международная монополия, объединяющая крупные компании электротехнич. пром-сти капиталистич. стран. Возникновение Э. к. м. относится к началу 20 в., когда амер. трест «*Дженерал электрик компани*» (см.) (General Electric Co.) и герм. трест «Альгемейне электрицитетс гезельшафт» (АЭГ) (Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft — AEG) поделили между собой мировой рынок электрооборудования. Соглашение этих трестов, заключённое в 1907, В. И. Ленин приводил как пример раздела мира между союзами капиталистов (см. Ленин В. И., Соч., 4 изд., т. 22, стр. 233—236). Это соглашение прекратило своё действие в период первой мировой войны 1914—18. После войны амер. тресты «Дженерал электрик» и «*Вестингауз*» (см.) (Westinghouse Electric Corp.), занявшие руководящее положение в электротехнич. пром-сти капиталистич. мира, заключили с компаниями других стран ряд новых соглашений об обмене патентов, о разделе рынков и о финансовом участии в этих компаниях. В 1930 было заключено «Международное соглашение об уведомлении и компенсациях» (International Notification and Compensation Agreement), являвшееся завершающим этапом в процессе создания всеобъемлющего Э. к. м. Участниками этого соглашения, помимо «Дженерал электрик» и «Вестингауз электрик», являлись герм. компании «АЭГ» и «Сименс-Шуккертверке» (Siemens-Schuckertwerke A. G.), англ. компании «Бритиш Томсон-Хаустон» (British Thomson-Houston Co., Ltd.), «Инглиш электрик» (English Electric Co., Ltd.) и «Метрополитен-Виккерс» (Metropolitan-Vickers Electrical Co.), швейц. компания «Броун-Бовери» (Brown Boveri). В дальнейшем к Э. к. м. примкнули электротехнич. компании и других капиталистич. стран. Картельное соглашение распространялось на экспорт паровых турбин и гидротурбин, мощных генераторов, трансформаторов и другого оборудования. Общее соглашение в 1933 было заменено системой соглашений по отдельным видам оборудования, предусматривавших, как и общее соглашение, раздел рынков сбыта (причём амер. тресты сохраняли за собой рынки США и Канады), установление цен и распределение заказов через центральный орган картеля. Перед началом второй мировой войны (1939—45) действовало 18 подобных соглашений (секций), в к-рых участвовало 43 компании. В частности, соглашение по электродвигателям было заключено исключительно для распределения между его участниками заказов Советского Союза на генераторы, двигатели и контрольную аппаратуру.

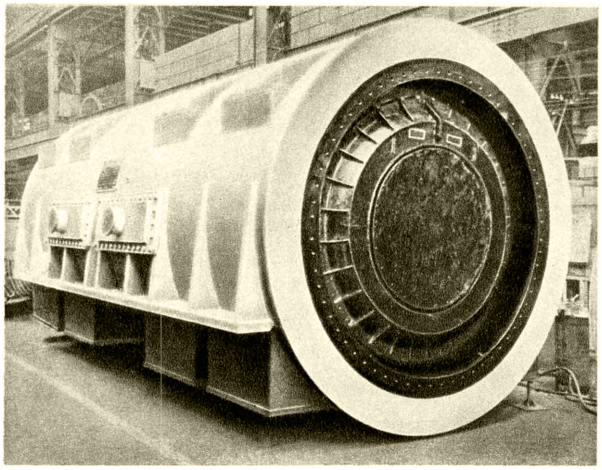
Э. к. м., представлявший собой совокупность подобных отдельных и общих соглашений электротехнич. трестов, контролировал мировой рынок тяжёлого электрооборудования, обеспечивая высокие монопольные сверхприбыли его участникам. Так, напр., норма прибыли (после уплаты налогов) амер. треста «Дженерал электрик» на собственный и заёмный капитал достигала 16,32% в 1929 и 19,83% — в 1937. «Международное соглашение об уведомлении и компенсациях» во время второй мировой войны прекратило своё действие. Однако Э. к. м. фактически продолжает существовать, поскольку остались в силе другие многообразные соглашения и связи амер. электротехнич. трестов с европейскими. Напр., в 1955 «Вестингауз электрик» имел 89 патентных соглашений с иностранными компаниями в 23 странах.

По электрич. лампам электротехнич. трестами во главе с амер. «Дженерал электрик» был создан в 1924 особый картель «Фебус» с центром в Швейцарии (Phoebus S. A., Compagnie Industrielle pour le Développement de l'Eclairage).

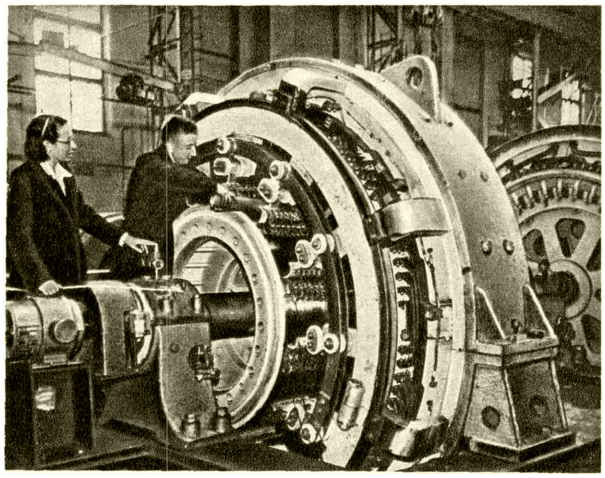


Сборка статора гидрогенератора мощностью 82,5 тыс. *квт* в сборочном цехе Новосибирского турбогенераторного завода.

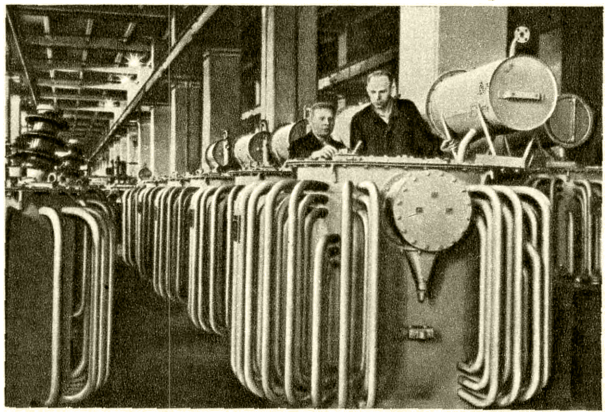
На складе готовой продукции Ярославского электромашиностроительного завода.



Статор турбогенератора 100 тыс. *квт* в турбогенераторном цехе завода «Электросила» имени С. М. Кирова. Ленинград.

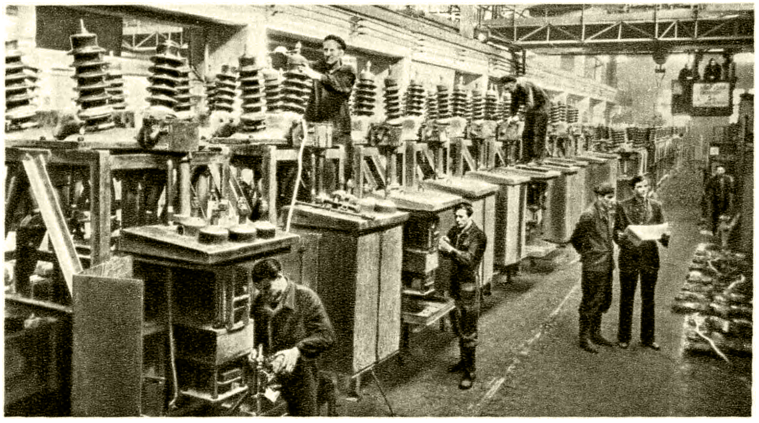


Машинный агрегат МП-2500 для электропривода прокатного стана чёрной металлургии в цехе крупных электромашин завода «Электросила» имени С. М. Кирова. Ленинград.



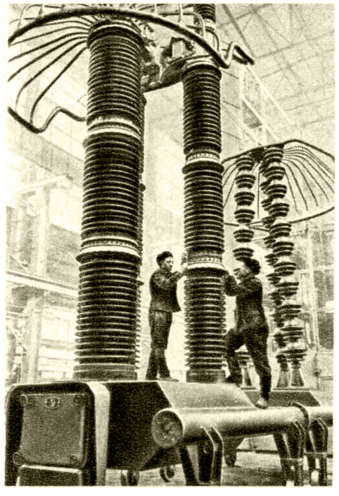
Готовые трансформаторы в сборочном цехе Московского трансформаторного завода имени В. В. Куйбышева.

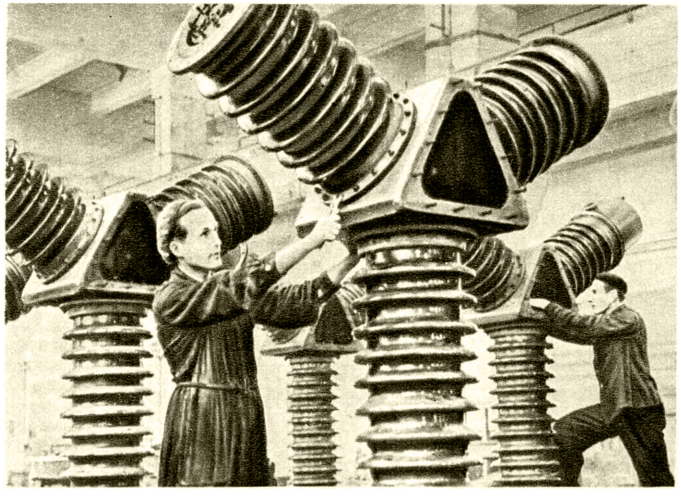
К ст. Электротехническая промышленность.

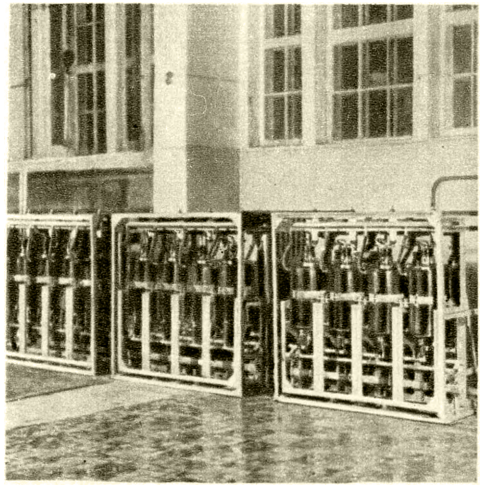


Сборка выключателей в цехе масляных выключателей на заводе «Уралэлектроаппарат». Свердловск.

Проверка панелей управления крановыми электродвигателями на испытательной станции завода «Динамо» имени С. М. Кирова. Москва.







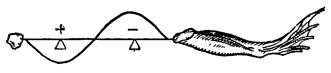
Слева — воздушный выключатель на 400 тыс. *в* в цехе сборки мощных высоковольтных выключателей завода «Уралэлектроаппарат». В центре — сборка малообъёмных выключателей в цехе сборки высоковольтных аппаратов на заводе «Электроаппарат». Ленинград. Справа — запаянные ртутные выпрямители для электрифицированных железных дорог, выпущенные опытным заводом ВЭИ имени В. И. Ленина. Москва

К ст. Электротехническая промышленность.

ЭЛЕКТРОТО́Н [от *электро...* (см.) и греч. τόνος — напряжение] — изменения физических, физико-химических и физиологических свойств нерва или какой-либо другой возбудимой ткани в области катода и анода при действии на эту ткань электрич. тока. Подведённый к нерву постоянный электрич. ток вызывает изменения его поверхностной поляризации (т. е. распределения электрич. зарядов в поверхностных слоях протоплазмы), выражающиеся в том, что участок нерва в области катода приобретает электроотрицательный, а в области анода — электроположительный заряд по отношению к другим частям нерва. Поляризация и тесно связанное с ней перераспределение ионов в нерве (относительное увеличение концентрации ионов K^+ и H^+ вблизи катода и ионов Ca^+ и OH^- вблизи анода) приводят к изменениям физико-химич. свойств поверхностных протоплазматич. структур нерва (разрыхление их в области катода и уплотнение в области анода), а также к перестройке его обмена веществ. В свою очередь, указанные физические, физико-химические и биохимич. сдвиги обусловливают изменения физиологич. свойств нерва — его возбудимости, проводимости, лабильности, аккомодации и адаптации.

В области к а т о д а (*катэлектротон*, см.) возбудимость нерва сначала повышается (работы нем. физиолога Э. Пфлюгера, 1859), а затем постепенно начинает снижаться и переходит при действии очень сильного тока в т. н. катодич. депрессию (работы русского физиолога Б. Ф. Вериго, 1883—88). Скорость проведения волны возбуждения вдоль нерва изменяется в том же направлении, что и возбудимость. При очень сильном токе проводимость нерва под катодом полностью нарушается (блок проведения). Амплитуда волны возбуждения (тока действия) понижается, а длительность её увеличивается. *Лабильность* (см.) значительно падает. Скорость аккомодации (т. е. приспособление к медленно нарастающему по силе электрич. току) повышается, а способность нерва отвечать на действие постоянного раздражителя (напр., сильного постоянного тока) ритмич. разрядами импульсов резко понижается (усиление адаптации). В области а н о д а (*анэлектротон*, см.) возбудимость и проводимость нерва понижается. При очень сильном токе под анодом возникает кратковременный блок проведения (работы Пфлюгера, 1859). С течением времени возбудимость начинает постепенно восстанавливаться, а затем вновь резко падает — развивается т. н. вторичная анодич. депрессия (работы русского учёного Н. Я. Пэрна, 1912). Амплитуда тока действия при умеренных интенсивностях поляризации увеличивается, а длительность его уменьшается. Лабильность вначале повышается, а затем, при очень сильной и длительной поляризации,— падает. Скорость аккомодации уменьшается. Способность нерва к ритмич. ответам на действие сильного постоянного раздражителя возрастает (ослабление адаптации). Наибольшую интенсивность указанные изменения физич. и физиологич. свойств нерва имеют непосредственно под катодом и анодом действующего тока; они убывают по мере удаления от полюсов (рис.). После выключения постоянного тока электротонич. изменения исчезают, претерпевая предварительно кратковременное изменение своего знака

Характер электротонич. изменений возбудимости извращается при действии тока на предварительно повреждённый нерв (см. *Парабиоз*). В этом случае под катодом возбудимость нерва с самого начала резко снижается, а под анодом — возрастает. Повышая возбудимость и лабильность повреждённой ткани, анэлектротон оказывается способным восстанавливать её нарушенную функцию (например, восстанавливать проведение в наркотизированном нерве). Действие электрич. тока ограничивается описанными изменениями свойств нерва только в том случае, когда этот ток имеет подпороговую силу или очень медленно возрастает. При достижении же током пороговой величины, в нерве возникает распространяющаяся волна возбуждения, причём замыкание тока сопровождается возникновением волны возбуждения под катодом, а размыкание — под анодом. В нормальных, неповреждённых нерве и мышце порог раздражения при замыкании всегда ниже, чем при размыкании. В случае же повреждения или дегенерации возбудимых тканей эти соотношения между величинами порогов извращаются, что служит хорошим диагностич. показателем состояния ткани (см. *Электродиагностика*). Физич. и физиологич. изменения, порождаемые в нерве электрич. током, не ограничиваются областями кат- и анэлектротона, но охватывают весь нерв в целом, приобретая, однако, за пределами зоны электротона (ок. 2 *см* от полюсов) противоположный знак (см. *Периэлектротон*). Изучение Э. сыграло большую роль в формировании современных представлений о природе процессов возбуждения и торможения в возбудимых тканях.



Изменения возбудимости на протяжении нервного волокна во время прохождения по нему постоянного тока. Понижение возбудимости (область анэлектротона) обозначено линией, опускающейся ниже нерва, а повышение возбудимости (область катэлектротона) — линией, поднимающейся над нервом.

Лит.: Васильев Л. Л., Об основных функциональных состояниях нервной ткани, в кн.: Новое в рефлексологии и физиологии нервной системы, под общ. ред. В. М. Бехтерева, М.—Л., 1925 (стр. 1—41); Werigo B. F., Die secundären Erregbarkeitsänderungen an der Kathode eines andauernd polarisirten Froschnerven, «Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere», 1883, Bd 31; его же, Die depressive Kathodenwirkung, ihre Erklährung und ihre Bedeutung für Elektrophysiologie, там же, 1901, Bd 84; Вериго Б. Ф., К вопросу о действии на нерв гальванического тока прерывистого и непрерывного (попытка объяснения физиологических явлений электрона), СПБ, 1888; Виноградов М., Извращенное влияние электротона на проводимость и раздражительность нерва, впадающего в парабиоз, в кн.: Работы Физиологической лаборатории С.-Петербургского ун-та за 1914—1915 гг., вып. 9—10, Юрьев, [1917]; Введенский Н. Е., Возбуждение, торможение и наркоз, в его кн.: Полное собр. соч., т. 4, Л., 1953 (стр. 9—148); Woronzow [D.], Wie schnell stellt der konstante Strom die Leitungsfähigkeiten die mit einigen Salzen behandelte Nerven wieder her?, «Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere», 1925, Bd 207; Жуков Е. К., Изменения аккомодации нерва в связи с электротоном, «Труды Государственного ин-та по изучению мозга им. В. М. Бехтерева», 1941, т. 14, стр. 133—34; Квасов Д. Г., Множественный ответ нерва на постоянное раздражение, «Успехи современной биологии», 1937, т. 7, вып. 1; Ходоров Б. И., Электрон и аккомодация, там же, 1950, т. 29, вып. 3; Du Bois-Reymond E., Untersuchungen über thierische Elektricität, Bd 1—2, B., 1848—49; Hermann L., Über eine Wirkung galvanischer Ströme auf Muskeln und Nerven, «Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere», 1872, Bd 5—6; Pflüger E. F., Untersuchungen über die Physiologie des Elektrotonus, B., 1859.

ЭЛЕКТРОТРА́ВМА [от *электро...* (см.) и греч. τραῦμα — рана] — поражение электрическим током, а также патологич. изменения в тканях (внешних покровов, внутренних органов, нервной системы) и психике, к-рые вызываются в организме под влиянием электрич. тока при поражении им. Повреждения при Э. зависят от непосредственного прохожде-

ния электрич. тока через организм и от той энергии, в к-рую ток преобразуется (тепло, свет, звук) при разряде в непосредственной близости. Общие и местные явления, вызываемые воздействием тока на организм, могут варьировать в силе, распространённости и в своих особенностях — от незначительных болевых ощущений, при отсутствии органических и функциональных изменений со стороны органов и тканей, до тяжёлых ожогов с обугливанием и сгоранием отдельных частей тела, потери сознания и смерти.

Поражение техническим электрич. током может произойти как через отдельные части электроустановки, неизолированные или с повреждённой или смоченной изоляцией, так и через посторонние предметы, случайно оказавшиеся в соприкосновении с ними. Токи высокого напряжения могут поражать разрядом через воздух на расстоянии или через землю, напр. при падении на неё провода высоковольтной сети. Поражение атмосферным электричеством (молнией) может произойти при непосредственном разряде на человека, а также и на известном расстоянии — через землю или через провода воздушной электрич. сети (осветительной, телефонной и пр.). Наиболее опасным считается технический переменный ток частотой в 50 герц (50 периодов в секунду), силой, измеряемой в 0,1 *а* (100 *ма*), и напряжением св. 250 вольт. Работы ряда советских авторов (И. Р. Петров, Г. Л. Френкель, С. Л. Поз, Б. И. Кадыков, М. С. Брумштейн, К. А. Кленовская и др.), рассматривающих Э. не только как физич. явление, а гл. обр. как нервнорефлекторный процесс с большим участием психич. компонента, показывают, что опасными и смертельными могут оказаться и значительно меньшие величины тока, способные вызвать достаточно сильное раздражение рецепторов нервных окончаний, преодолевающее физиологич. выносливость центральной нервной системы. При этом большое значение имеет реактивность организма и психич. состояние в момент поражения током (Р. А. Айдинян). Согласно проводимым в СССР мерам электробезопасности, для производственных помещений с повышенной опасностью (напр., сырые, жаркие, с металлич. полом и т. п.) предусмотрено напряжение тока в 36 вольт, а для особо опасных (напр., с едкими парами и газами, охлаждающими жидкостями и т. п.) — в 12 вольт. С другой стороны, эксперимент и практика показали, что напряжения, измеряемые тысячами вольт, и токи силой в несколько ампер могут оказаться несмертельными. Вопрос об истинных причинах такой парадоксальности остаётся еще не разрешённым, равно как и вопрос о первопричине и механизме смерти при Э. и зависимости её от параметров тока.

Обычными патолого-анатомическими изменениями при Э. являются: гиперемия мозга и внутренних органов, мелкоточечные кровоизлияния на слизистых и серозных оболочках, отёки разнообразной локализации на почве повышенной проницаемости сосудов, фрагментации миокарда, нередко самопереваривание поджелудочной железы. Наиболее характерны разнообразные микроскопич. изменения в различных отделах нервной системы, говорящие о весьма значительном раздражении и перевозбуждении её. Из местных повреждений, вызываемых тепловым и электролитич. действием тока, характерны омертвения кожи не только на местах «входа» и «выхода» тока, но и по ходу его. Особенностью местной Э. является безболезненность при слабых степенях поражений («знаки тока») и невозможность при значительных ожогах немедленно определить границы погибших тканей.

В клинич. картине преобладающими являются сердечно-сосудистые и психоневрологич. расстройства, гл. обр. функционального характера, но иногда довольно стойкие: послетравматич. энцефалопатия, вестибулярные расстройства, повышение внутричерепного давления, ретроградная амнезия. Лабораторные исследования обнаруживают значительные изменения картины крови и процессов обмена, в частности кислородное голодание тканей (в первую очередь мозга и сердца).

Первая помощь при Э. заключается в мерах спасания (освобождение пострадавшего от прикосновения к проводнику тока), в оживлении, борьбе с угрожающими жизни явлениями, предупреждении осложнений. Освобождение от действия тока производится выключением рубильника, вывёртыванием предохранительных пробок на щитке. Если это невозможно, то необходимо освободить пострадавшего из-под действия тока с предварительным обеспечением безопасности спасающего: оттянуть провод или пострадавшего сухой верёвкой, деревянной палкой и т. п., надеть резиновые или сухие шерстяные перчатки или обернуть руки сухой тканью, надеть галоши или встать на сухую доску и пр.

При наличии сознания, а также при потере его и наличии признаков жизни применяются энергичные меры, возбуждающие деятельность сердца и дыхания. Однако отсутствие признаков жизни не даёт права считать пострадавшего мёртвым, т. к. при Э. возможно состояние т. н. мнимой смерти, объясняющееся резким нарушением функций центральной нервной системы без наличия каких-либо необратимых изменений. Поэтому мероприятия по оживлению (искусственное дыхание, массаж сердца и т. п.) должны проводиться длительно и непрерывно, до появления признаков жизни или действительных признаков смерти — трупного окоченения. Врачебные мероприятия состоят в применении сердечных средств (кофеин, камфора, кордиамин и пр.), возбуждающих дыхание (лобелин), понижающих внутричерепное давление (спинномозговая пункция), переливания крови или кровезамещающих жидкостей и пр. Первая помощь и лечение при электрических ожогах в общем то же, что и при ожогах термических (см. *Ожог*).

Профилактика Э. заключается в соблюдении установленных правил и мер техники безопасности при эксплуатации, монтаже и ремонте электроустановок. В целях профилактики хронической Э., могущей возникнуть вследствие длительного пребывания в электрич. полях, образующихся вблизи достаточно мощных генераторов высокой и ультравысокой частоты, применяются экранирование генераторов, специальные защитные костюмы и систематическое медицинское наблюдение за работающими в этих условиях.

Поражение молнией даёт картину, сходную с поражением технич. электричеством, и требует аналогичных мер первой помощи и лечения.

Лит.: Вигдорчик Н. А., Электропатология, Л., 1940; Каплан А. Д., Поражение электрическим током и молнией, 2 изд., М., 1951; его же, Что должен знать медицинский персонал села об электротравме, «Фельдшер и акушерка», 1955, № 7; Fischer H. und Fröhlicher R., Fortschritte in der Behandlung schwerer und schwerster Hochspannungsunfälle, Stuttgart, 1951; Jellinek S., Elektrische Verletzungen..., Lpz., 1932; его же, Dying, apparent-death and resuscitation, L. [a. o.], 1947; Jenny F., Der elektrische Unfall..., Bern, [1945].

ЭЛЕКТРОТРА́КТОР (см. *Электро...* и *Трактор*) — трактор, приводимый в движение установленным на

нём электрич. двигателем. Широкого распространения Э. пока (1957) не получил, имеются лишь опытные модели. Одна из таких моделей — трактор ХТЗ-15А, выпущенный в 1956 Харьковским тракторным заводом. Электродвигатель, установленный в этой модели на раме в передней части трактора, питается посредством эластичного кабеля от воздушной высоковольтной линии электропередачи через понижающую трансформаторную подстанцию. Э. с кабелем длиной 800 *м* может обрабатывать от одного присоединения к подстанции 40—50 *га*. Существенным недостатком Э. является быстрый износ кабелей и необходимость иметь разветвлённую сеть и подстанции. Рисунок Э. см. в ст. *Трактор*.

ЭЛЕКТРОТЯ́ГОВОЕ ХОЗЯ́ЙСТВО — часть локомотивного хозяйства железных дорог. Имеет своей задачей: обеспечение ж.-д. перевозок исправными электровозами и пригородных пассажирских перевозок поездами из электросекций; техническое обслуживание и подготовку к работе электровозов и электросекций, находящихся в эксплуатации; текущий их ремонт, модернизацию эксплуатируемых электровозов и электросекций и внедрение новых типов; рациональную эксплуатацию устройств Э. х., их развитие и реконструкцию.

Э. х. включает: парк электровозов и электросекций; электровозные депо (основные и оборотные), моторвагонные основные депо и линейные пункты, экипировочные устройства, специальные мастерские по ремонту деталей и узлов электровозов и электросекций.

Ремонтно-эксплуатационной базой Э. х. является основное электровозное депо. Оно имеет здание со стойлами для ремонта и осмотра электровозов (электросекций), служебно-бытовыми помещениями, мастерскими с необходимым подъёмно-транспортным оборудованием (мостовые краны грузоподъёмностью 10—15 *т*, кранбалки грузоподъёмностью 2—5 *т*, скатоспускные подъёмники, электрокары и различные тележки), технологич. оборудованием (колёсотокарные и металлорежущие станки, станки для обточки колёсных пар без выкатки из-под электровозов и электросекций, сварочное оборудование, моечные машины, сушильные печи и др.) и испытательными стендами и приспособлениями.

В части основных депо производятся все виды текущего ремонта: пропиточный, подъёмочный, большой периодический, малый периодический и контрольно-технические осмотры. В остальных депо производятся все ремонты, за исключением подъёмочных ремонтов. Тяжёлые виды ремонтов (капитальный, средний) производятся на специальных электровозоремонтных заводах и мастерских.

Оборотные депо предназначены для осмотра и экипировки электровозов, оборачивающихся на данном участке (тяговом плече), и отдыха электровозных бригад. Они имеют здания со стойлами для осмотра и экипировки, служебно-бытовыми помещениями, устройства для снабжения электровозов смазочными материалами и сухим песком, пути для стоянки электровозов, дома для отдыха поездных бригад (в тех случаях, когда бригады отдыхают здесь).

Линейные пункты предназначены для осмотра, уборки и стоянки моторвагонных поездов по графику. Они имеют смотровые канавы для осмотра, пути для стоянки и устройства для уборки моторвагонных поездов, а также дома для отдыха бригад. Располагаются линейные пункты в начальных или конечных пунктах электрифицированных ж. д. с пригородным движением и на пунктах оборота электросекций.

Директивами XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану на 1956—60 намечено осуществить в течение ближайших 10—15 лет перевод на электрич. тягу важнейших грузонапряжённых направлений и горных линий, а также ж.-д. магистралей с интенсивным пассажирским движением и пригородных участков крупных промышленных центров. Электрич. тягой должно быть выполнено 23% в 1960 и 45% в1965 всего грузооборота железных дорог СССР. К 1970 планируется перевести на электрич. тягу 40 тыс. *км* железных дорог. В соответствии с этим значительно возрастает объём работы Э. х.

ЭЛЕКТРОУ́ГЛИ — город (до 1956 посёлок городского типа) в Ногинском районе Московской обл. РСФСР. Ж.-д. станция (Кудиново) в 35 *км* к В. от Москвы. В Э.— заводы: «Электроугли», сажевый, облицовочных материалов и керамич. блоков. Машиностроительный техникум, 2 средние, семилетняя и 2 начальные школы, школа рабочей молодёжи, клубы, библиотеки.

ЭЛЕКТРОУ́ГОЛЬНОЕ ПРОИЗВО́ДСТВО — изготовление изделий, содержащих углеродистые вещества и предназначенных преимущественно для электротехники (электроды, щётки и др.); Э. п. охватывает также изготовление материалов и изделий, применяемых в качестве сальниковых уплотнений, антифрикционных деталей, работающих без смазки, антикоррозионных обкладок, огнеупоров (см. *Углеродистые огнеупоры*), пористых фильтров, графитовых замедлителей в атомных реакторах и пр. В зависимости от назначения изделий в Э. п. применяется различное сырьё.

Электроды для дуговых печей изготовляются преимущественно из смесей нефтяного и пекового кокса, а также из антрацита, с добавкой связующих веществ — каменноугольного пека и смолы.

Щётки для электрических машин изготовляются из смеси порошков нефтяного и пекового кокса с графитом и сажей; металлич. порошков с графитом; сажи, древесного угля; чистого графита и т. д. со связующими и пластифицирующими веществами (см. *Щётки электротехнические*). Отдельные виды металлографитных изделий, при значительном содержании металлов, изготовляются без связующих веществ (см. *Порошковая металлургия*).

Прожекторные угли и угли для кинопроекторов изготовляются из смесей пекового и нефтяного кокса с натуральным графитом и сажей, в различных соотношениях. Угли высокой интенсивности (для получения мощного светового потока) изготовляются в виде оболочки со вставленным в неё предварительно спрессованным или уплотнённым в самой оболочке фитилём, содержащим фтористые соединения и окислы редких земель (напр., церия, лантана).

Углеродистые изделия для электровакуумной техники изготовляются обычно из нефтяного кокса в смеси с натуральным графитом (или без него) и со связующим веществом.

Контакты для токосъёма (троллейбусные вставки, трамвайные бугели и пр.) изготовляются из смесей нефтяного и пекового кокса, сажи и чистого графита, в нек-рых случаях с добавкой порошков свинца, олова, меди и других металлов либо их окислов, а также связующих и пластифицирующих веществ.

Угольные элементы сопротивления (см. *Резистанцный датчик*) изготовляются из смесей порошков натурального графита с сажей и из других углеродистых порошков (напр., древесного угля) с добавкой связующих и пластифицирующих веществ, а иногда порошков металлов и их окислов.

Электроды для электрохимических систем (гальванич. элементов) изготовляются из смеси порошков нефтяного, пекового или литейного кокса со связующими веществами, с последующим обжигом.

Угольные порошки для микрофонов и ларингофонов изготовляются из малосернистого антрацита.

Угли для спектрального анализа изготовляются из смеси нефтяного и пекового кокса (или из сажи) с добавкой связующих веществ. Спрессованные и обожжённые угли очищаются от примесей специальной химич. обработкой или прокаливанием путём пропускания через них больших токов.

Уплотнительные и антифрикционные материалы изготовляются из смеси порошков нефтяного и пекового кокса с графитом и связующими веществами.

В целях упрочнения этих изделий и повышения их антифрикционности они нередко пропитываются различными органич. веществами (фенолоальдегидными и фурфуроловыми смолами, каменноугольным пеком и пр.) и металлами (кадмием, свинцом и др.). После пропитки изделия подвергаются дополнительному обжигу.

Пористые материалы для фильтров изготовляются из смеси углеродистых порошков со связующими и порообразующими веществами, улетучивающимися при обжиге (пробковая мука, хлористый аммоний и др.).

Э. п. включает ряд технологических операций, перечисляемых ниже в порядке их последовательности. Порошки углеродистых материалов (предварительно прокалённых при температурах до 1300°), с частицами разных размеров (от десятых долей микрона до нескольких миллиметров), приготовляются размолом, преимущественно в шаровых мельницах и дезинтеграторах. Смешение порошков осуществляется в циркуляционных смесителях разных конструкций. Смешение со связующими и пластифицирующими веществами производится чаще в обогреваемых смесителях лопастного и шнекового типов. После смешения масса многократно вальцуется — пропускается между двумя вращающимися обогреваемыми валками, для дополнительного повышения её однородности. Требуемая форма придаётся изделиям продавливанием через мундштук или прессованием в прессформе. Первый способ отличается большой производительностью и широко применяется для получения изделий большой длины (угли для кино, прожекторные, сварочные и др.), а также в нек-рых случаях — щёток, пористых изделий и пр.; при продавливании развивается давление в 200—800 *кг/см*². Прессование в прессформе под давлением 500—3500 *кг/см*² позволяет получать изделия лучшей структуры и повышенной механич. прочности. Спекание отпрессованных полуфабрикатов производится в электрических и газовых печах при конечных температурах 700°—1300°. Графитизация (после спекания) нек-рых изделий (электрощёток отдельных типов, анодов для электровакуумной техники и др.) производится пропусканием через них (в особых печах) электрич. тока, с нагревом до 2500°—3000°; задачей графитизации является перевод различных углеродистых веществ в состояние графита, что повышает их химич. чистоту и электропроводность, значительно улучшая эксплуатационные свойства. Механич. обработка изделий производится на различных станках.

Лит.: Марковский Л. Я., Оршанский Д. Л., Прянишников В. П., Химическая электротермия, Л.—М., 1952; Kingswood V. S., Carbon in the engineering and metallurgical industries, «Metallurgia», 1953, v. 48, № 286.

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛО́ГИЯ — раздел физиологии, изучающий электрич. явления в живом организме (биоэлектрич. явления). О том, что нек-рые рыбы могут производить электрич. разряд (см. *Электрические органы*), известно было задолго до возникновения Э., но на этот факт смотрели как на «игру природы». Начало Э. восходит к опытам итал. физиолога Л. Гальвани (1791), к-рый обнаружил, что в момент замыкания через металлич. проводник нерва и мышцы лапки лягушки происходит сокращение мышцы, и истолковал этот факт как проявление *животного электричества* (см.). В связи с возражениями итал. физика А. Вольта, к-рый считал, что источником электричества в этом опыте является не живая ткань (как утверждал Гальвани), а разнородные металлы во внешней цепи, Гальвани поставил новый опыт, в к-ром сокращение отпрепарованной мышцы достигалось без участия металлич. проводников — при замыкании повреждённого и неповреждённого участков нерва посредством другого нерва или при набрасывании нерва на мышцу (т. н. второй опыт Гальвани с сокращением мышцы без металлов). Этим опытом уже неоспоримо было доказано, что источником электричества может являться сама возбудимая ткань.

Наличие электродвижущей силы в тканях животного было подтверждено в 1825 итал. учёным Нобили с помощью *гальванометра* (см.). Несколько позже (1838—40) итал. физиологом К. Маттеуччи, наблюдавшим уменьшение электродвижущей силы между двумя участками мышцы при её возбуждении, а также «вторичное сокращение» мышцы при нахождении её нерва на другой, сокращающейся мышце, была доказана связь между электрич. явлениями в тканях и *возбуждением* (см.). Вслед за этим нем. физиолог Э. Дюбуа-Реймон (1840—43), применив усовершенствованный мультипликатор, показал, что прохождение импульса по нерву всегда сопровождается электрич. явлениями, и доказал наличие в тканях двух основных видов *биоэлектрических потенциалов* (см.) — тока покоя и тока действия. Дальнейшие успехи Э. тесно связаны с развитием регистрирующей техники. В 19 в. начали применяться: чувствительный зеркальный гальванометр, *капиллярный электрометр* (см.) и телефон. Расцвет Э. начался в начале 20 в. благодаря изобретению струнного гальванометра. Дальнейшему развитию Э. способствовали успехи радиотехники. Стали широко применяться мощные электронные усилители биоэлектрич. токов в сочетании либо с *осциллографами* (см.) и гальванометрами, либо с электромагнитными самописцами. Электрофизиологич. исследования, выполненные в 19 и 20 вв., позволили получить новые данные о свойствах возбудимых тканей, о скорости распространения нервного *импульса* (см.), о деятельности нервных центров. Биоэлектрические потенциалы обнаруживаются не только в нервах, в скелетных мышцах и в сердце, но и в мозговой ткани, а также в железах (кожных, слюнных, железах пищеварительного тракта, а также в эндокринных железах). Большую роль в развитии Э. сыграли работы русских учёных В. Я. Данилевского, И. М. Сеченова, И. Г. Тарханова, Б. Ф. Вериго, Н. А. Мислявского, А. Ф. Самойлова, И. С. Бериташвили и др., итал. физиолога К. Маттеуччи, нем. учёных Ю. Бернштейна, Г. Гельмгольца, голл. учёного В. Эйнтховена, англ. учёного Э. Эдриана, канадского физиолога Г. Джаспера, амер. физиолога Дж. Эрлангера и др. Установлено, что электрич. явления наблюдаются также и в мире растений — высших и низших (у водорослей). Применение микроэлектродов позволило вплотную подойти к изучению деятельности отдельных нервных волокон и нейронов. Изобретение топоскопа (электроэнцефалоскопа), позволяющего с помощью осциллографов и телевизионной аппаратуры следить за изменением электрич. потенциалов одновременно во многих точках мозга, открыло новые возможности в исследовании высшей нервной деятельности человека и животных (работы М. Н. Ливанова в СССР, Р. Лилли в США, У. Уолтера в Англии, и др.).

Биоэлектрич. явления следует рассматривать не только как постоянный спутник возбудительного процесса, но и при определённых условиях как фактор, вызывающий процесс возбуждения в нервных образованиях. Для объяснения биоэлектрич. явлений был выдвинут ряд теорий, основывающихся на данных физики и химии. Согласно электромолекулярной теории Э. Дюбуа-Реймона (1848), ток покоя обусловлен полярной ориентировкой молекул в живой ткани. Альтерационная теория нем. учёного Л. Германа (1867) относит его возникновение за счёт накопления в месте повреждения ткани продуктов распада. Русский учёный В. Ю. Чаговец связал (1898—1903) возникновение потенциалов с физико-химич. процессами, происходящими в живой ткани. Согласно мембранной теории, электрич. заряды возникают на поверхности внешнего протоплазматич. слоя клетки (мембраны), имеющего неодинаковую проницаемость к различным ионам (нем. учёные В. Оствальд, 1890, Ю. Бернштейн, 1912). Фазовая теория, рассматривая протоплазму как коллоидную систему, локализует возникновение разности потенциалов в межфазовых пограничных поверхностях (нем. учёный Р. Бейтнер, 1920, советские учёные Д. Н. Насонов

и В. Я. Александров, 1940, 1944). Эта теория даёт возможность понять целый ряд фактов, необъяснимых с точки зрения мембранной теории. Однако и она не может еще дать полного объяснения биоэлектрич. явлениям.

В настоящее время различные электрофизиологич. методики всё шире применяются в физиологич. лабораториях. Нек-рые из них (*хронаксиметрия*, *электрокардиография*, *электроэнцефалография*, см.) широко используются для целей клинич. диагностики. Начинают также приобретать диагностическое значение *электромиография* (см.), исследования *электроретинограммы* и *кожно-гальванического рефлекса* (см.). См. также *Физиология*.

Лит.: Беритов И. С., Общая физиология мышечной и нервной системы, т. 1—2, 2 изд., М.—Л., 1947—48; Брейзье М., Электрическая активность нервной системы, пер. с англ., М., 1955; Введенский Н. Е., Телефонические исследования над электрическими явлениями в мышцах и нервах, в его кн.: Избранные произведения, ч. 1, М., 1950; Венчиков А. И., Биоэлектрические потенциалы желудка, М., 1954; Гагрские беседы, под общ. ред. акад. И. С. Бериташвили, т. 1, Тбилиси, 1949; Гальвани А. и Вольта А., Избранные работы о животном электричестве, пер., М.—Л., 1937; Первые отечественные исследования по электроэнцефалографии. Данилевский В. Я., И. М. Сеченов и Б. Ф. Вериго, М., 1949; Рубинштейн Д. Л., Общая физиология, М., 1947; Самойлов А. Ф., Избранные статьи и речи. Ред. и вступ. статья Х. С. Коштоянца, М.—Л., 1946; Сеченов И. М., О животном электричестве, СПБ, 1862; его же, Гальванические явления на продолговатом мозгу лягушки, в его кн.: Избранные труды, М., 1935; Эдриан Е. Д., Основы ощущений. Деятельность органов чувств, пер. с англ., под ред. А. Ф. Самойлова и И. Л. Кана, М., 1931; его же, Механизм нервной деятельности, пер. с англ., М.—Л., 1935; Erlanger J. and Gasser H. S., Electrical signs of nervous activity, Philadelphia, 1937; Lorente de No R., A study of nerve physiology, v. 1—2, N. Y., 1947; Schaefer H., Elektrophysiologie, Bd 1—2, W., 1940—42; Tasaki J., Nervous transmission, Springfield, [1953]; Walter W. G., The living brain, N. Y., 1953.

ЭЛЕКТРОФИ́ЛЬТР (см. *Электро ...* и *Фильтр*) — аппарат для выделения из промышленных газов взвешенных в них твёрдых или жидких частиц посредством сообщения им электрич. заряда, с последующим осаждением заряженных частиц, под действием электрич. поля, на поверхности электрода с зарядом противоположного знака. Заряд на частицах возникает в результате ионизации газа. По конструкции осадительных электродов Э. делятся на трубчатые и пластинчатые; зоны ионизации и осаждения в Э. могут быть совмещены или отделены одна от другой. По состоянию газовой среды Э. делятся на мокрые (газы насыщены влагой до точки росы) и сухие. См. *Газоочистка* и *Электрогазоочистка*.

ЭЛЕКТРОФО́Р [от *электро...* (см.) и греч. φορός — несущий) — демонстрационный прибор для получения электрич. заряда, изобретённый *Вольта* (см.) еще в 18 в. Э. состоит из эбонитового (в опытах Вольта смоляного) диска и металлич. кружка с ручкой из изолятора. Натирая мехом эбонитовый диск, заряжают его отрицательно и затем накладывают на него металлич. диск, к-рый будет соприкасаться с поверхностью эбонита непосредственно лишь в немногих точках, на всём же остальном пространстве будет отделён от неё тонким слоем воздуха. Так как эбонит является изолятором, то лишь в этих немногих точках его отрицательный заряд может перейти на металлич. диск, остальная же наэлектризованная поверхность эбонитового диска будет индуцировать на обращённой к ней стороне металлич. диска положительный заряд, а на внешней — отрицательный. Этот последний отводится в землю. Оставшийся на металлич. кружке положительный заряд можно передать к.-л. проводнику. Подобную операцию можно повторять большое число раз, пока эбонитовый диск не разрядится через воздух.

ЭЛЕКТРОФОРЕ́З [от *электро...* (см.) и греч. φόρησις — несение] (катафорез) — движение под действием внешнего электрич. поля дисперсных твёрдых частиц, жидких капель или пузырьков газа, находящихся во взвешенном состоянии в жидкой или газообразной среде, а также коллоидных частиц. Один из видов *электрокинетических явлений* (см.). Движение частиц связано с существованием *двойного электрического слоя* (см.) на их границе со средой. Э. применяется в технике для обезвоживания и очистки глин, для очистки желатины, клея, для удаления воды из нефти, для выделения каучука из природной эмульсии — латекса, в процессах дубления кож и в других областях.

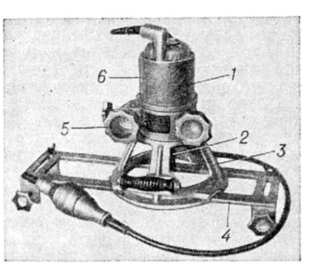
ЭЛЕКТРОФОРЕ́З — один из методов электролечения, то же, что *ионогальванизация* (см.).

ЭЛЕКТРОФОТОГРА́ФИЯ — способ получения фотографич. изображений, основанный на светочувствительности селена, к-рый при освещении становится электропроводным, частично теряя (пропорционально освещённости) предварительно полученные статич. заряды. Способ запатентован в 1938 амер. юристом Ч. Карлсоном. Для осуществления Э. на металлич. пластинку (алюминий, латунь) наносят слой селена распылением или возгонкой, к-рый затем очувствляют в темноте (или при неактиничном освещении), сообщая ему электростатич. заряд от источника тока высокого напряжения. При экспонировании такой пластинки в фотографич. камере заряды освещённых мест селенового слоя уменьшаются пропорционально действию различных количеств света вследствие возникновения электропроводимости селена в этих местах.

Остаточное электрическое скрытое изображение проявляют посредством различных сухих порошков, предварительно заряженных электростатич. зарядом, обратным по знаку заряду селенового слоя. При этом на поверхности селенового слоя плотность частиц порошка будет пропорциональна силе остаточного электростатич. заряда. Изображение из порошка на селеновой пластинке фиксируется путём плавления при повышенной температуре; оно может быть также перенесено на другую подложку, напр. бумажную.

Практич. применение способ Э. получил с 1949, когда в США были выпущены специальные аппараты для электрофотографич. репродуцирования. Э. применяется в аэросъёмке, рентгеноскопии и в фотолитографских процессах.

ЭЛЕКТРОФРЕ́ЗЕР — переносный электрифицированный инструмент, применяемый в деревообработке для фрезерных работ; фреза приводится во вращение валом ротора электродвигателя (см. *Фрезерование*, *Электроинструмент*). Э. может служить для сверления отверстий, а при соответствующем закреплении и в качестве стационарного фрезерного станка. Наибольшая высота фрезерования Э. ок. 100 *мм*, наибольший диаметр фрезы 50—60 *мм*; вес Э. ок. 11 *кг*.



Электрофрезер: *1* — электродвигатель; *2* — фреза; *3* — опора; *4* — направляющая рамка для передвижения опоры; *5* — маховичок для подъёма фрезы; *6* — рейка подъёма.

ЭЛЕКТРОХИМИ́ЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕ́НИЙ — см. *Ряд напряжений*.

ЭЛЕКТРОХИ́МИЯ — раздел физической химии, посвящённый исследованию свойств систем, содержащих ионы, и процессов с участием ионов, протекающих на границах таких систем с другими телами, особенно металлами. В более широком понимании этого слова в Э. можно было бы включить всё, что относится к связи между электрич. и химич. явлениями, напр. вопрос об электрич. природе сил, соединяющих атомы в молекулах химич. соединений. Однако в настоящее время термин «Э.» обычно понимается в более узком смысле. В изложение Э. обычно не включается также рассмотрение физико-химич. процессов с участием ионов в тех случаях, когда последние являются неустойчивыми и возникают в газах или твёрдых и жидких изоляторах лишь под воздействием подводимой от внешнего источника энергии, напр. при электроразряде (см. *Электрические разряды в газах*) или при действии коротковолновых излучений (см. *Ионизация*).

Возникновение основных представлений электрохимии. Природа растворов электролитов. Исторически Э. развилась на основе изучения условий возникновения электрич. тока при соприкосновении металлов и электролитов и химич. изменений, сопровождающих прохождение тока через такого рода границы раздела.

С середины 18 в. начали накапливаться наблюдения над химич. действием искрового разряда, приводящим к получению металлов из их окислов и к окислению металлов. Однако основанные на электризации трением источники тока, к-рыми располагали в то время, могли давать лишь малые количества электричества, что не позволяло поставить исследование химич. действий тока на прочную научную основу. Последнее стало возможным после открытия итал. учёным А. Вольта в 1792—96 способа получения электрич. тока с помощью разнородных металлов, напр. цинка и серебра, разделённых слоем влаги, обычно содержавшей добавки кислот или солей. Последовательное соединение ряда таких элементов образует *вольтов столб* (см.). Толчком к открытию Вольта являлось наблюдение итал. физиолога Л. Гальвани сокращения мускула ноги лягушки при соприкосновении мускула и нерва с двумя металлич. проводниками. Вольта пришёл к выводу, что источником электродвижущей силы является граница соприкосновения разнородных металлов (или других проводников первого рода). Этот вывод лёг в основу т. н. контактной теории возникновения *электродвижущих сил* (см.). Вольта расположил проводники первого рода в ряд по их способности возбуждать электрич. действие: чем более удалены два тела в этом *ряду напряжений* (см.), тем больший эффект получается при соединении их с помощью жидкого (ионного) проводника (см. *Электропроводность*). Последующие работы, в к-рых вольтов столб служил источником тока, привели к открытию химич. явлений на границе между проводниками первого и второго рода. Так, в 1800 У. Николсон и А. Карлейль (Англия) разложили с помощью вольтова столба воду на водород и кислород и обнаружили, что в местах соприкосновения раствора с подводящими металлич. проводниками происходит соответственно его подщелачивание и подкисление. В 1803 появилась содержащая обширный материал по химическим и тепловым действиям гальванич. тока (электрич. дуга, электровосстановление металлов из их окислов) работа В. В. Петрова, положившая начало развитию Э. в России. В 1805 литовский учёный Т. Гроттус дал первое объяснение механизма электролиза, предположив, что при прохождении тока через воду отрицательно заряженные атомы кислорода движутся в одну сторону, а положительно заряженные атомы водорода — в противоположную, последовательно переходя от одной частицы воды к другой. Англ. учёный Г. Дэви получил в 1807 электролизом влажного едкого кали металлич. калий, что было первым примером применения электрохимич. реакции для получения нового вещества. Большое значение для дальнейшего развития Э. имело открытие количественных закономерностей: закона Ома (1827), установившего связь между электрич. напряжением, силой тока и зависящим от геометрич. размеров и химич. природы тела сопротивлением однородного проводника, и особенно закона Фарадея (1833—34). М. Фарадей показал, что прохождение тока через большую группу тел, для к-рых он предложил название *электролитов* (см.), сопровождается их разложением с появлением продуктов разложения на границе между электролитом и металлич. проводниками, причём количество разложившегося вещества пропорционально его химич. эквиваленту и количеству прошедшего электричества. Фарадей предложил сделавшиеся общепринятыми термины: ион, катион, анион, электрод, катод, анод и т. д.; однако под ионами Фарадей понимал не свободно заряженные частицы, а вещества, соединение к-рых образует электролит и к-рые выделяются на катоде (напр., свинец, водород) или на аноде (напр., кислород или иод).

Вольтов столб был весьма несовершенным источником тока из-за непостоянства электродвижущей силы; первый *гальванический элемент* (см.), не обладавший этим недостатком, был построен англ. исследователем Дж. Даниелем (1838). Механизм действия элемента Даниеля был в значительной мере разъяснён русским физиком Б. Якоби, внёсшим ряд улучшений в его конструкцию; вслед за элементом Даниеля — Якоби последовал ряд других химич. источников тока, к-рые вплоть до изобретения динамомашины рассматривались как единственно возможные генераторы тока для электродвигателя. В 1837 Якоби открыл *гальванопластику* (см.), что положило начало практич. использованию электролиза. Уже нем. учёному И. Риттеру (1803) было известно, что прохождение электрич. тока вызывает изменения на границе между металлом и раствором, благодаря к-рым после выключения тока эта граница делается источником тока противоположного направления; закономерности этого явления, получившего название *поляризации* (см.) и впоследствии использованного для создания вторичных источников тока — *аккумуляторов* (см.), были установлены в России Э. Х. Ленцем и А. С. Савельевым (1842, 1845).

Последующий этап развития Э., в первую очередь, связан с решением двух фундаментальных вопросов: о механизме прохождения тока через растворы электролитов и о возникновении электродвижущей силы гальванич. цепей. Нем. физик Р. Клаузиус (1857), исходя из общих представлений о кинетич. природе тепла, впервые указал на необходимость существования в растворах электролитов заряженных частиц; согласно Клаузиусу, электрич. ток не создаёт последние, а только направляет их движение. Нем. учёный И. Гитторф показал, каким образом на основании определения изменений концентрации при электролизе можно найти числа переноса ионов, выражающие долю участия ионов каждого сорта в переносе электричества. Используя методы измерения, основанные на применении переменных токов, нем. учёный Ф. Кольрауш получил первые точные данные по электропроводности разбавленных водных растворов электролитов; из этих данных и чисел переноса Гитторфа следовало, что движение одного иона в этих растворах протекает независимо от движения другого (1876). Клаузиус, а также русские учёные Р. Ленц и М. Каяндер явились предшественниками шведского учёного С. Аррениуса в разработке теории *электролитической диссоциации* (см.). Ясная формулировка этой теории, согласно к-рой электролиты в способных проводить электрич. ток растворах распадаются на свободные ионы, была дана Аррениусом (1883—87), к-рый основывался как на данных по электропроводности, так и на вычисленных из понижений точек замерзания значениях *осмотического давления* (см.) в растворах электролитов. Степень распада может быть весьма значительной и приближаться к полной, как, напр., в разбавленных растворах KCl (сильные электролиты), или составлять всего несколько процентов, как, напр., в растворах уксусной кислоты (слабые электролиты). Выводы Аррениуса нашли подтверждение в исследованиях нем. учёного В. Оствальда (1888), к-рый показал, что, применяя закон действующих масс, можно определить константы диссоциации органич. кислот, характеризующие многие свойства этих соединений.

Теория электролитич. диссоциации Аррениуса оставляла открытым вопрос об источнике энергии, необходимой для преодоления притяжения между катионом и анионом при растворении соли в воде или другом растворителе. В дальнейшем ответ на этот вопрос был дан на основе учёта энергии взаимодействия между ионами и растворителем, выигрыш к-рой компенсирует указанную затрату. Эта энергия получила для случая водных растворов название энергии гидратации или в общем случае — энергии сольватации. Существование

энергии сольватации объясняет большую устойчивость ионов в растворах по сравнению с ионами, возникающими, напр., в газах при прохождении через них электрич. разряда. На необходимость учёта химич. взаимодействия ионов с растворителем указал впервые русский химик И. А. Каблуков, перебросивший, таким образом, мост между теорией электролитич. диссоциации Аррениуса и химич. теорией растворов Д. И. Менделеева (см. *Менделеева теория растворов*). На основе исследования строения твёрдых тел, приведшего к выводу о существовании отдельных ионов в кристаллич. решётке таких солей, как KCl, и применения т. н. цикла Борна (см. *Энергия кристаллической решётки*) сделалось возможным количественное определение энергии гидратации ионов. При растворении кристалла KCl энергия гидратации, выделяющаяся при присоединении молекул воды к входящим в состав решётки ионам K^+ и Cl^-, позволяет преодолеть силы электрич. притяжения и разрушить связи между ними; в случае других тел, как, напр., HCl, вещество в индивидуальном состоянии вообще не содержит отдельных ионов и последние образуются только в результате химич. взаимодействия с растворителем. Учёт этого взаимодействия особенно необходим для понимания условий ионизации в неводных растворителях, как показали работы русских (И. А. Каблуков, П. И. Вальден, В. А. Плотников), а также американских (Э. Франклин, Ч. Краус) учёных.

В первоначальной теории Аррениуса ионы электролита рассматривались как совершенно свободные и не взаимодействующие друг с другом, а все отклонения от того поведения, к-рое следовало бы ожидать при полной диссоциации, объясняли образованием недиссоциированных молекул. Н. Бьеррум (Дания, 1907) и особенно П. Дебай (Германия, 1923) показали, что для понимания свойств растворов электролитов необходимо учитывать медленно убывающие с расстоянием силы электрич. притяжения и отталкивания между ионами; это позволило дать количественное истолкование как термодинамич. свойств растворов электролитов, так и явлений электропроводности и диффузии в этих растворах при достаточно высоких разбавлениях. Наблюдающиеся в более концентрированных растворах электролитов явления не могут быть, однако, полностью уложены в рамки к.-л. простой теории вследствие разнообразия факторов, к-рые при этом приходится учитывать. Практически наиболее удобным способом решения этой задачи явилось введение новой величины — *активности* (см.) растворённого вещества, предложенной амер. физико-химиком Г. Льюисом (1907—22), с помощью к-рой могут быть достаточно просто выражены любые термодинамич. свойства растворов.

В течение последних трёх-четырёх десятилетий был накоплен большой прецизионный материал по исследованию термодинамич. свойств электролитов, их электропроводности и т. д. Работа продолжается в сторону расширения теории с целью охвата более концентрированных и сложных систем, уточнения наших представлений о природе частиц в растворах и расплавах электролитов и об их взаимодействии между собой и с растворителем, выяснения роли химич. факторов в процессе электролитич. диссоциации, исследования кинетики и механизма реакций с участием ионов. Особенно много внимания уделяется в настоящее время поведению электролитов в разнообразных неводных растворителях, в частности их кислотно-основным свойствам, а также расплавленным и твёрдым электролитам. Необходимо отметить, что в настоящее время во многих руководствах по физич. химии теорию растворов электролитов не рассматривают как часть Э., а излагают в рамках общей теории растворов. Особенно это относится к протекающим в объёме раствора реакциям с участием ионов, к-рые, как правило, рассматриваются в рамках общего учения о кинетике реакций в растворах.

Учение об электродвижущих силах. Приложение законов термодинамики к электрохимии. Наряду с вопросом о природе растворов электролитов, центральную роль в развитии Э. сыграла проблема об источнике электродвижущей силы в гальванич. элементе. В течение всей первой половины 19 в. продолжался спор между сторонниками контактной теории Вольта и представителями химич. теории, связывавшими возникновение эдс с химич. процессами в гальванич. элементе. Позиция последних получила значительное подкрепление благодаря установлению закона Фарадея, однако ясность в этот вопрос была внесена лишь применением к гальванич. элементу 1-го и 2-го законов термодинамики. Исходя из закона сохранения энергии, англ. учёный У. Томсон (1851) пришёл к выводу, что эдс гальванич. элемента определяется тепловым эффектом протекающей в нём реакции. Полное решение вопроса могло быть получено лишь на основе 2-го закона термодинамики. Гальванич. элемент, к-рый является источником тока, может совершать полезную работу, напр. приводить в движение электродвигатель. При этом в нём протекает химич. процесс. Максимальная полезная работа A, выраженная в электрич. единицах, к-рую можно получить при затрате одного моля к.-л. участвующего в процессе вещества, равна $A=EnF$, где E — эдс элемента, n — число электронов, участвующих в процессе, и F — один фарадей, т. е. электрич. заряд одного грамм-эквивалента ионов, откуда

$$E = \frac{A}{nF}. \qquad (1)$$

Величина A связана с тепловым эффектом реакции (изменением полной энергии системы) q уравнением Гиббса — Гельмгольца (см. *Гиббса — Гельмгольца уравнение*)

$$A - q = T\frac{\partial A}{\partial T}, \qquad (2)$$

где T — абсолютная температура. Уравнение (2) относится к элементу, к-рый работает обратимо; для реализации этого условия необходимо, чтобы существовало равновесие на границах раздела между электродами и электролитом и чтобы равновесие это не нарушалось при прохождении тока. Уравнения (1) и (2) позволяют найти свободную энергию химич. процесса из измерений эдс и, обратно, вычислять эдс из термодинамич. величин. Широкое использование термодинамич. соотношений в Э. сделалось возможным после того, как им была придана удобная форма нем. учёным В. Нернстом (1889). Нернст показал, что выражение для эдс может быть представлено (с введением нек-рой поправки в случае цепи с двумя жидкостями) в виде разности значений потенциалов каждого из электродов, измеренных относительно нек-рого электрода сравнения, причём зависимость этих потенциалов φ от состава раствора может быть выражена простым соотношением. В случае, если процесс, происходящий на электроде, заключается в переходе металла в состояние ионов и обратно, формула Нернста имеет вид:

$$\varphi = \varphi_0 + \frac{RT}{nF}\ln c, \qquad (3)$$

где R — *газовая постоянная* (см.), c — концентрация, n — число зарядов иона металла. Величина φ_0 носит название нормального электродного потенциала и характеризует данный электрод. Уравнение (3) применимо к разбавленным растворам; в более концентрированных величина концентрации c должна быть заменена на активность. Выводом этих уравнений была создана прочная основа для теоретич. расчёта эдс огромного числа цепей, к-рые с нек-рым приближением можно считать обратимыми; с другой стороны, сделалось возможным применение результатов измерений эдс к определению термодинамич. свойств растворов электролитов.

Для решения вопроса о месте и механизме возникновения разности потенциалов в гальванич. цепи необходимы были данные, непосредственно относящиеся к явлениям на границе между металлом и раствором электролита. На этой границе происходит в зависимости от природы металла и состава раствора переход ионов металла в раствор или переход ионов из раствора на металл, в результате чего возникает *двойной электрический слой* (см.), представление о к-ром было впервые сформулировано нем. учёным Г. Гельмгольцем. Этот слой является как бы заряженным конденсатором молекулярных размеров, в к-ром имеется определённое падение потенциала. Нернст предположил, что разность потенциалов на концах гальванич. цепи целиком складывается из возникающих таким образом скачков потенциала в двойных электрич. слоях на границах металл—раствор. Это представление легло в основу т. н. осмотической теории электродных потенциалов, долгое время господствовавшей в Э. Правильность этой теории, однако, подверглась сомнению, когда в ре-

зультате развития электровакуумной техники было надёжно установлено, что в вакууме между двумя коротко замкнутыми металлами в условиях, исключающих протекание к.-л. химич. процессов на поверхности металлов, возникает падение потенциала — т. н. вольта-потенциал, или контактная разность потенциалов. Казалось, что развитие физики и Э. приводит к противоположным выводам о механизме возникновения эдс в гальваніч. цепях. Противоречие это было разрешено, когда на основе изучения строения двойного электрич. слоя (см. *Электрокапиллярные явления*) было показано, каким образом суммарное значение эдс цепи, определяемое уравнением (1), складывается из скачков потенциала в двойных электрич. слоях и величины, аналогичной вольта-потенциалу между металлами в вакууме (советский учёный А. Н. Фрумкин, 1928).

Электрохимическая кинетика. Уравнения (1)—(3) позволяют вычислять значения разностей потенциалов только при наличии равновесия на границе между металлом и раствором, что в действительности реализуется лишь с известным приближением. С течением времени начали всё более привлекать интерес неравновесные электродные потенциалы, возникающие, напр., при действии химически агрессивных сред на металлы. Особенное значение такие потенциалы имеют для протекания процессов *коррозии металлов* (см.) и при практич. использовании *гальванических элементов* (см.). Неравновесные потенциалы не могут быть вычислены из термодинамич. величин; для понимания их природы необходимо знакомство с механизмом и кинетикой электрохимич. процессов на границе между металлом и раствором. Эта же задача возникает при применении электрохимич. теории к практич. задачам электролиза с целью нахождения условий снижения расхода энергии, направления процесса в сторону получения полезных продуктов, повышения выходов по току. Развитие области, занимающейся вопросами механизма и скорости протекания электрохимич. процессов — электрохимической кинетики, является наиболее характерной чертой современной теоретич. Э.

При рассмотрении механизма электрохимич. процессов необходимо учитывать, что последние состоят из ряда последовательных стадий, каждая из к-рых может оказать влияние на течение процесса в целом. Прохождение тока вызывает изменения концентраций в растворе вблизи электрода. Так, напр., если процесс заключается в восстановлении трёхвалентного железа в двухвалентное, то концентрация ионов трёхвалентного железа вблизи электрода падает, а концентрация ионов двухвалентного возрастает. Такие изменения концентрации приводят к сдвигу потенциала электрода по сравнению со значением потенциала в отсутствии тока; сдвиг этот носит название концентрационной поляризации. Для обеспечения возможности длительного прохождения тока необходимо, чтобы трата вещества, связанная с протеканием реакции на электроде, компенсировалась его подводом из отдалённых от электрода слоёв раствора. Последний осуществляется благодаря процессу *диффузии* (см.), а также в случае, если реагирующие частицы заряжены благодаря их движению под действием электрич. поля в растворе. Необходимость подвода реагирующего вещества к поверхности электрода приводит к тому, что при длительном электролизе величина плотности тока не может превышать нек-рого предельного значения, к-рое носит название предельного тока диффузии. При практич. проведении электролиза мы обычно заинтересованы в повышении плотности тока, текущего на электрод, что достигается размешиванием жидкости, облегчающим процесс диффузии. Первая количественная трактовка процесса подачи вещества к электроду была дана Нернстом (1904); более совершенная теория диффузии в размешиваемой жидкости принадлежит А. Эйкену (1907, 1932, Германия) и В. Г. Левичу (1944, СССР).

Однако сдвиги потенциала при прохождении тока возникают и в отсутствии концентрационной поляризации. Закономерности такой «химической» поляризации были впервые изучены на примере выделения водорода из водных растворов. Наблюдаемые в этом случае сдвиги потенциала по сравнению с равновесным значением получили название водородного перенапряжения. Нем. учёный Ю. Тафель (1905) нашёл, что между перенапряжением водорода η и плотностью тока i существует соотношение (формула Тафеля):

$$\eta = a + b \lg i, \qquad (4)$$

где a и b — постоянные. Дальнейшие исследования показали, что явление химич. поляризации имеет общий характер, хотя наблюдается в одних случаях уже при малых, в других лишь при достаточно высоких значениях i. Возникновение химич. поляризации может быть связано с различными стадиями процесса. Так, реакцию выделения водорода можно разбить на две стадии. В первой стадии гидратированный ион водорода H_3O^+ присоединяет электрон, причём возникает адсорбированный на поверхности металла атом водорода H. Во второй стадии атомы водорода превращаются в молекулы, напр. по реакции $2H \rightarrow H_2$. Первоначально предполагалось, что появление перенапряжения целиком вызвано медленностью второй стадии. Образующиеся при электролизе атомы водорода не успевают соединиться в молекулы и накапливаются на электроде в количестве, превышающем равновесное, что и вызывает сдвиг потенциала электрода в отрицательную сторону. Такого рода явления в ряде случаев действительно имеют значение для возникновения химич. поляризации. Однако более общей причиной последней является медленность самого процесса разряда, в данном случае присоединения электрона к иону водорода (теория замедленного разряда). Для того чтобы этот процесс мог идти с достаточной скоростью, необходимо ослабить связь между протоном H^+ и соединённой с ним молекулой воды (или в общем случае какую-нибудь другую связь в реагирующей частице), на что требуется затрата энергии. Последняя может быть частично получена за счёт выигрыша энергии сопровождающего прохождение зарядов через электрич. поле двойного слоя у поверхности электрода, благодаря чему потенциал электрода и оказывает влияние на скорость процесса, измеряемую плотностью тока. Первое указание на значение связи между ионами и молекулами растворителя для процесса разряда принадлежит казанскому профессору Р. А. Колли (1878); роль гидратации в электрохимич. процессах была подчёркнута М. Лебланом (Германия, 1910) и Н. А. Изгарышевым (Россия, 1915). Количественную формулировку теории замедленного разряда дали М. Фольмер (Германия, 1930) и А. Н. Фрумкин (СССР, 1933).

Эта теория позволила установить зависимость скорости электрохимич. процессов от потенциала и природы электрода и состава раствора. В ряде случаев удалось определить те элементарные акты, из к-рых слагается суммарный электрохимич. процесс. Так, суммарный процесс восстановления молекулы кислорода в перекись водорода $O_2+2e+2H^+ \rightarrow H_2O_2$ может быть разложен на следующие стадии: $O_2+e \rightarrow O_2^-$; $O_2^- + H^+ \rightarrow HO_2$; $HO_2+e \rightarrow HO_2^-$; $HO_2^- + H^+ \rightarrow H_2O_2$. Установление зависимости скорости процесса от разности потенциалов между электродом и раствором позволило дать более глубокое истолкование равновесным потенциалам. А именно, при таком кинетич. истолковании равновесие определяется потенциалом, при к-ром текущий в одном направлении электрохимич. процесс в точности компенсируется процессом, текущим в об-

ратном направлении. Существование электрохимич. обмена в условиях равновесия может быть обнаружено, напр., с помощью меченых атомов.

Как было показано в последнее время, скорость электрохимич. процессов во многих случаях определяется скоростью химич. реакции, предшествующей собственно электрохимич. стадии. Так, формальдегид CH_2O находится в водном растворе в основном в виде метиленгликоля, т. е. гидратированных молекул $CH_2(OH)_2$, в то время как реакционноспособными на электроде являются негидратированные молекулы CH_2O; скорость электровосстановления формальдегида определяется скоростью образования молекул CH_2O из $CH_2(OH)_2$. В случае реакций электроосаждения металлов, при к-рых в результате электродного процесса возникает твёрдая фаза, наряду с явлениями переноса вещества и разряда ионов, необходимо учитывать и процессы вхождения образующихся при электролизе атомов в кристаллич. решётку металла. На течение электрохимич. процессов большое влияние оказывает строение двойного электрич. слоя, а также присутствие в поверхностном слое адсорбированных ионов, атомов и молекул; так, присутствие адсорбированных атомов кислорода резко тормозит скорость процесса анодного растворения металлов, т. е. перехода атомов металла в состояние ионов, и вызывает явление *пассивности* (см.).

Электрохимич. кинетика лежит в основе современной теории коррозии металлов. Коррозия является результатом одновременного протекания двух или более электрохимич. процессов. Так, при коррозии цинка в присутствии соляной кислоты атомы цинка переходят в состояние ионов, освобождая электроны (анодный процесс), и одновременно ионы водорода присоединяют электроны, образуя молекулы водорода (катодный процесс). В случае химич. или физич. неоднородности поверхности металла, напр. присутствия примесей, происходит пространственное разделение катодного и анодного процессов. Электрохимич. теория коррозионных процессов была развита в трудах О. де ла Рива (Швейцария), Н. П. Слугинова (Россия), В. Пальмаэра (Швеция), В. А. Кистяковского (СССР), Ю. Эванса (Англия), Г. В. Акимова (СССР) и др.

Для развития электрохимич. кинетики большое значение имело создание точных и удобных экспериментальных методов исследования механизма электродных процессов, в особенности полярографич. метода (см. *Полярография*), открытого чешским химиком Я. Гейровским (1922). Возрастающее значение приобретает использование с этой целью переменных токов различной частоты (советский учёный Б. В. Эршлер, 1940).

Практическое значение электрохимии. Открытие гальванопластики Якоби положило начало широкому использованию химич. действий электрич. тока в промышленности для электроосаждения металлов из водных растворов их солей, электролиза расплавов с целью получения лёгких металлов и несколько позже для получения хлора, щелочей и других продуктов химич. пром-сти (см. *Электролиз*). В настоящее время электрохимич. методы применяются для получения, разделения или рафинирования многих технически важных металлов. Широко используются в различных отраслях техники защитные и декоративные гальванич. покрытия, а также покрытия с определёнными оптическими, механическими или магнитными свойствами. Электрохимич. методы обработки поверхности металлов во многих случаях заменяют механические. Большое значение имеет получение электролизом ряда неметаллич. элементов (хлор, фтор, водород), изотопа водорода — дейтерия, щелочей и ряда окислителей; электрохимич. методы применяются и для получения органич. соединений (см. *Электросинтез*). Возросло значение химич. источников тока, широко используемых в различных видах транспорта, в технике связи и в современной военной технике. Всё более широкое распространение получают различные электрохимич. методы анализа (см. *Электроанализ*). Уже на первых этапах своего развития прикладная Э. широко использовала такие результаты теоретич. исследования, как законы Ома и Фарадея, и теорию электродных потенциалов. В настоящее время усовершенствование методов электролиза, разработка новых мощных химич. источников тока, создание гальванич. покрытий с заданными свойствами невозможны без углублённого проникновения в механизм электрохимич. процессов. С другой стороны, практич. применение Э. ставит всё время новые задачи перед электрохимич. теорией и стимулирует её развитие.

Лит.: Бродский А. И., Физическая химия, т. 1—2, 6 изд., М.—Л.,1948; Фрумкин А. Н. [и др.], Кинетика электродных процессов, [М.], 1952; Изгарышев Н. А. и Горбачев С. В., Курс теоретической электрохимии, М.—Л., 1951; Левич В. Г., Физико-химическая гидродинамика, М., 1952; Глесстон С., Введение в электрохимию, пер. с англ., М., 1951; Дол М., Основы теоретической экспериментальной электрохимии, пер. с англ., М., 1937; Харнед Г. и Оуэн Б., Физическая химия растворов электролитов, пер. с англ., М., 1952; Латимер В. М., Окислительные состояния элементов и их потенциалы в водных растворах, пер. с англ., М., 1954; Оствальд В., История электрохимии, пер. с нем., СПБ, 1911; Хомяков В. Г., Машовец В. П. и Кузьмин Л. Л., Технология электрохимических производств, М.—Л., 1949; Лайнер В. И. и Кудрявцев Н. Т., Основы гальваностегии, ч. 1, 3 изд., М., 1953; ч. 2, 2 изд., М., 1946; Kortüm G. F. A. and Bockris J. O'M., Textbook of electrochemistry, v. 1—2, N. Y., 1951; Modern aspects of electrochemistry, Ed. by J. O'M. Bockris with the assistance of B. E. Conway, L., 1954; Delahay P., New instrumental methods in electrochemistry..., N. Y. — L., 1954; Conway B. E., Electrochemical data, Amsterdam, 1952.

ЭЛЕКТРОХИРУРГИЯ — метод хирургического вмешательства, состоящий в рассечении или разрушении тканей переменным током высокой частоты с помощью специального аппарата. При Э. ткани свариваются либо обугливаются теплом, развивающимся в них при прохождении тока (т. н. джоулева теплота). Для рассечения тканей неактивный большой пластинчатый электрод плотно фиксируется на коже, а в операционном поле ткань рассекается активным электродом, имеющим форму ножа, иглы, петли, шарика, пластинки и т. п. Преимущества Э. — малая кровоточивость тканей при их рассечении вследствие свёртывания крови и образования в разрушаемых сосудах сгустков; поэтому требуется остановка кровотечения только из более крупных сосудов. При рассечении тканей электроножом лимфатич. щели закупориваются; поэтому при гнойных процессах инфекция не распространяется дальше, а при наличии злокачественной опухоли попадающие под нож раковые клетки уничтожаются и не рассеиваются по операционной ране. Вследствие этого особенно целесообразно и успешно применение Э. при удалении опухолей, при операциях на желудке, кишках, паренхиматозных органах (особенно печени), при сильно вирулентной анаэробной и гнойной инфекции, для остановки кровотечения и т. д.

Лит.: Холдин С. А., Основы электрохирургических способов лечения злокачественных опухолей, в кн.: Злокачественные опухоли, под ред. Н. Н. Петрова, т. 1, ч. 2, Л., 1948.

ЭЛЕКТРОХО́Д — самоходное судно, движители к-рого приводятся от гребных электродвигателей. Питание током Э. может быть от аккумуляторной батареи, от электрогенераторов собственной станции или от внешней *контактной сети* (см.). Всякий автономный (т. е. не питаемый от контактной сети) Э. снабжён тремя видами машин: гребными электродвигателями, генераторами и первичными двигателями, приводящими в движение генераторы. По роду первичных двигателей Э. разделяются на турбоэлектроходы, у к-рых генераторы приводятся в действие турбинами, и теплоэлектроходы, у к-рых генераторы приводятся двигателями внут-

реннего сгорания. Примером аккумуляторного Э. является *подводная лодка* (см.) при подводном ходе; турбоэлектрохода — лайнер «Нормандия»; теплоэлектрохода — «Россия». См. *Судно*.

Введение электропередачи между первичным двигателем и движителем (гл. обр. гребными винтами) позволяет получить максимальную отдачу как от машины, так и от гребного винта. Преимущества Э. по сравнению с пароходами и теплоходами заключаются в следующем: 1) На Э. устанавливаются первичные двигатели, близкие по конструкции к стационарным (как турбины, так и двигатели внутреннего сгорания), что очень упрощает установку, т. к. на Э. не требуется ни турбины заднего хода, ни реверсирования двигателя. 2) Первичный двигатель развивает полную мощность даже при переменных, резко изменяющихся режимах работы, напр. на таких судах, как буксиры, ледоколы и т. п. 3) Реверсирование гребного двигателя производится чрезвычайно просто — переключением его обмоток при постоянном направлении вращения генератора, т. о. значительно облегчается и упрощается конструкция механизмов. 4) Управление судовыми и гребными электродвигателями осуществляется непосредственно с командного мостика, что значительно ускоряет операции управления и освобождает от необходимости передачи приказаний в машинное отделение. 5) Отдельные генераторы можно использовать для обслуживания вспомогательных механизмов (см. *Электрооборудование судов*), чем сокращается количество вспомогательных генераторов. 6) Гребные электродвигатели обладают способностью значительной перегрузки при наличии запаса мощности первичных двигателей. 7) Часть генераторов Э. можно выключать для того, чтобы обеспечить наиболее экономичную работу остающихся в действии.

К недостаткам Э. относятся: усложнение установки введением электрич. звена, потери к-рого достигают 10—15%, что понижает мощность на гребном валу; довольно высокая стоимость электрооборудования; необходимость береговых ремонтных баз. Увеличивается экипаж Э., к-рому требуются специалисты-электрики.

ЭЛЕКТРОШЛА́КОВАЯ СВА́РКА — способ бездуговой электрич. сварки металлов плавлением, основанный на выделении тепла при прохождении сварочного тока через жидкий электропроводный шлак. Сварочный ток протекает в шлаке от конца электрода к основному металлу (рис.). Тепло, выделяющееся в шлаке, расплавляет электродную и присадочную проволоку и оплавляет свариваемые кромки. Присадочный (электродный) металл, соединяясь в сварочной ванне с расплавленным основным металлом, по затвердевании образует сварной шов. Э. с. чаще всего применяется в сочетании с принудительным формированием сварного шва с помощью устройств, охлаждаемых водой. Ось шва расположена вертикально, направление сварки — снизу вверх. Э. с. бывает автоматической, полуавтоматической и ручной. Э. с. производится одним или несколькими электродами с неподвижной осью или при возвратно-поступательном перемещении электродов в зазоре поперёк толщины металла. Скос (разделка) кромок при Э. с. не требуется; необходим лишь зазор шириной 20—25 *мм* между сопрягаемыми деталями. Одним электродом с неподвижной осью за один проход автомата сваривается металл толщиной 40—60 *мм*, при поперечных колебаниях — до 150 *мм*, при трёх подвижных электродах — до 450 *мм*. Э. с. наиболее эффективна при трёхфазном питании. Возможна Э. с. на постоянном токе. Основные преимущества Э. с.: возможность однопроходной сварки металла практически неограниченной толщины без скоса кромок; высокая производительность процесса, возрастающая по мере увеличения толщины металла; малый расход флюса — в 15—20 раз меньше, чем при дуговой сварке; малый расход электроэнергии; возможность заменить трудоёмкие цельнолитые и цельнокованные конструкции крупных размеров сварнолитыми, сварнокованными и сварнопрокатными, изготовляемыми из более мелких элементов. Э. с. применяется в производстве барабанов паровых котлов со стенкой 70—120 *мм* высоких и сверхвысоких параметров, при изготовлении станин уникальных прессов, ковочных машин, прокатного оборудования, валов гидрогенераторов, сосудов высокого давления из стали толщиной до 400 *мм*. С помощью Э. с. выполняются стыки тяжёлой арматуры для железобетона, стойки каркасов мартеновских печей, корпуса судов из толстого металла, ахтерштевни, форштевни, валы гребных винтов. Э. с. применяется для автоматич. наплавки тел вращения, плоских поверхностей, при изготовлении биметаллич. изделий с износостойкой поверхностью. Э. с. свариваются углеродистые, низколегированные и высоколегированные стали. Э. с. может быть применена при ремонте тяжёлого металлургического кузнечно-прессового оборудования, при исправлении дефектов крупных слитков, а также для электрич. отливки по методу Н. Г. Славянова слитков из сталей и сплавов любого состава. Способ Э. с. в последние годы разработан и внедрён в производство Институтом электросварки имени Е. О. Патона Академии наук УССР совместно с Ново-Краматорским заводом тяжёлого машиностроения (в Донбассе) и Таганрогским заводом «Красный котельщик».

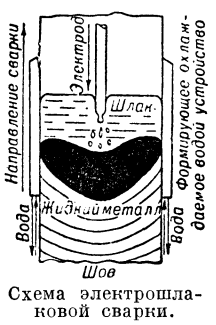


Схема электрошлаковой сварки.

Лит.: Электрошлаковая сварка, Киев, 1956.

ЭЛЕКТРОШО́К [от *электро...* и *шок* (см.)], электросудорожная терапия, — метод лечения психич. больных, заключающийся в вызывании судорожных приступов путём раздражения головного мозга короткими (длительностью в несколько десятых долей секунды) импульсами электрич. тока. Э. был предложен в качестве лечебного метода итал. психиатром У. Черлетти в 1938 и является модификацией т. н. судорожной терапии, разработанной венг. психиатром Л. Медуна в 1935. После тщательного клинического, гистопатологического и физиологич. исследования советские психиатры значительно ограничили показания к применению Э. в связи с возможными при нём осложнениями со стороны центральной нервной системы, костно-суставного аппарата и др. Применение Э. допустимо при лечении шизофрении после проведения полного курса инсулиновой терапии, при нек-рых формах предстарческого психоза и в отдельных случаях при затяжных меланхолич. состояниях маниакально-депрессивного психоза. Физиологи школы И. П. Павлова полагают, что в основе механизма действия Э. лежит стимуляция т. н. активных мер физиологич. защиты центральной нервной системы (А. Г. Иванов-Смоленский).

Лит.: Иванов-Смоленский А. Г., Очерки патофизиологии высшей нервной деятельности, 2 изд., М., 1952; Ротштейн Г. А., Судорожная терапия шизофрении, М., 1941; его же, О границах применения электросудорожной терапии при шизофрении, «Журнал невропатологии и психиатрии им. С. С. Корсакова», 1952, № 3.

ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРА́ФИЯ [от *электро...* (см.) и греч. ἐγκέφαλος — мозг и γράφω — пишу] — инструментальный метод исследования деятельности головного мозга, основанный на принципе регистрации электрич. потенциалов, появляющихся в нервных клетках (как и в других клетках и тканях) в процессе их деятельности в связи с тем, что возбуждённый участок ткани становится электроотрицательным по отношению к невозбуждённому. Величина этих потенциалов чрезвычайно мала и измеряется десятками микровольт; регистрация их осуществляется специально конструируемыми для этой цели электронными усилителями с тонкими

регистрирующими приборами. Э. отражает преимущественно потенциалы, характеризующие активность коры головного мозга; как диагностич. метод она выявляет скрытые признаки функционального нарушения головного мозга и их локализации.

Практически Э. осуществляется отведением токов от различных зон головного мозга при помощи маленьких электродов, фиксируемых на соответствующих участках головы и соединяющихся с регистрирующим аппаратом (электроэнцефалографом). Имеются также особые электроды для исследования активности корковых и подкорковых зон на обнажённом мозге (во время операции).

Получаемая при записи электроэнцефалограмма представляет собой сложную кривую, состоящую из волн различных частот с меняющимися фазовыми отношениями и различными амплитудами. Электроэнцефалограмма здорового человека, находящегося в состоянии покоя, обнаруживает два основных типа ритмов: α-ритм, характеризующийся частотой в 8—13 герц, наиболее выраженный в затылочных и теменных областях и исчезающий при зрительных, звуковых раздражениях и напряжении внимания; β-ритм, проявляющийся в виде колебаний низкой амплитуды, частотой 18—30 герц, и наиболее часто выраженный в лобном отделе мозга. Нормальный ритм электроэнцефалограммы изменяется при некоторых физиологич. состояниях и при воздействии различных раздражителей. Патологич. сдвиги в электрич. активности головного мозга чаще всего выражаются в появлении медленных δ-волн, частотой от 1 до 5 герц, а также высокоамплитудных пикоподобных, остроконечных и других колебаний. Определением зоны сосредоточения δ-волн часто пользуются для уточнения местонахождения опухолей головного мозга и других патологич. процессов.

Лит.: Брейзье М., Электрическая активность нервной системы, пер. с англ., М., 1955; Чугунов С. А., Клиническая электроэнцефалография, М., 1950; Gibbs F. A. and Gibbs E. L., Atlas of electroencephalography, [2 ed., Cambridge, 1945].

ЭЛЕКТРОЭРОЗИО́ННАЯ ОБРАБО́ТКА металлов [от *электро...* (см.) и лат. erosio — разъедание] — способ обработки металлов, основанный гл. обр. на тепловом действии импульсов электрич. тока, подводимого непосредственно к инструменту и заготовке с целью придания ей заданной формы и размеров (размерная Э. о.) или изменения структуры и качества поверхностного слоя (упрочнение или покрытие). Представляет собой один из видов *эрозии* (см.) металлов.

Для осуществления размерной Э. о. необходимо выполнение трёх основных условий: 1) Электрич. ток должен подводиться в виде импульса малой длительности ($<10^{-2}$ сек.). Последовательность возникновения импульсов должна определяться расстоянием между взаимодействующими участками электродов, т. е. между инструментом и заготовкой. 2) Участок заготовки, к к-рому подводится импульс, должен быть достаточно малым (от 10^{-3} *мм*^{2} до 2—3 *мм*^{2}) для получения необходимой концентрации энергии при высотах максимальных неровностей на обработанной поверхности от 10^{-3} *мм* до 0,5 *мм*. 3) Импульсы энергии должны подводиться к элементарным участкам объёма металла, подлежащего удалению, непрерывно и с необходимой для данных условий обработки частотой (звуковой диапазон) и скважностью (отношение периода к длительности импульса), большей единицы.

Указанные условия соблюдаются при подведении энергии к элементарным участкам электродов через канал электрич. разряда или через контакт между микронеровностями электродов, движущихся друг относительно друга. В первом случае необходим электрич. генератор импульсов, во втором — механич. устройство, создающее относительное перемещение (вращение, вибрацию и т. п.) электродов, включённых в цепь постоянного или переменного токов. Существуют также системы комбинированного электрич. и механич. генерирования.

Электрич. разряд создаёт кратковременно и на ограниченном участке в зоне обработки высокие температуры, достигающие 10 000°С. Термический эффект электрич. разряда на электродах можно представить как результат совместного действия поверхностных (тепло, поступающее из канала разряда) и объёмных (тепло Джоуля—Ленца) источников тепла. Под действием обоих источников на аноде и катоде образуются ванночки расплавленного металла, причём часть металла с поверхности испаряется. Одновременно с этим подготавливаются условия удаления расплава: в системах электрич. генерирования, требующих помещения инструмента и детали в жидкую диэлектрич. среду, в зоне разряда возникает ударная волна, оказывающая давление на жидкий металл, что способствует его эвакуации из зоны обработки и последующему охлаждению в жидкой среде; в системах механич. генерирования расплав удаляется гл. обр. механич. движением электродов.

Интенсивность полезного съёма металла с заготовки и вредного разрушения инструмента зависит от теплофизич. и электрич. параметров процесса: теплопроводности, температуры и теплоты плавления, удельного электросопротивления электродов, вида рабочей жидкости, полярности, длительности, амплитуды, скважности и частоты импульсов. В значительно меньшей степени влияют механич. качества материала изделия — твёрдость и вязкость. Эти особенности обусловливают возможность применения Э. о. для обработки токопроводных материалов, трудноподдающихся механич. резанию (твёрдые сплавы, специальные стали и сплавы). Свойство отображения (копирования) формы электрода-инструмента в теле заготовки, обусловленное избирательным характером электрич. разряда, возникающего между наиболее близкими точками электродов, в ряде случаев делает целесообразной обработку деталей из обычных материалов, но сложной конфигурации, напр. штампов, прессформ, кокилей, копиров, тонких и глубоких щелей любой формы, отверстий с криволинейной осью и малого диаметра, сеток с большим количеством щелей и отверстий, гравюр, фасонных твердосплавных резцов и т. п.

Э. о. осуществляется на электроэрозионных станках, разделяемых по назначению на прошивочно-копировальные, отрезные, заточные, шлифовальные и специальные, совмещающие отдельные элементы основных групп станков. Специфич. элементами электроэрозионного станка являются: генератор импульсов; автоматич. регулятор подачи, компенсирующий эрозию обоих электродов; система снабжения рабочей жидкостью и отсос газов и паров. Силовой привод отсутствует, т. к. усилия, действующие на инструмент и деталь, незначительны.

Генераторы разделяются на две основные группы: с зависимой и независимой характеристикой. В первом случае амплитуда, длительность, полярность, скважность и частота импульсов, вырабатываемых генератором, зависят от физич. состояния эрозионного промежутка, во втором случае — не зависят. Форма импульсов (униполярные, симметричные и несимметричные знакопеременные) и их параметры (длительность, скважность) в сочетании с методом генерирования и типом генератора определяют известные в технич. литературе четыре разновидности Э. о.: электроискровую, электроимпульсную, анодно-механическую и электроконтактную. Сохраняя в основе единый физич. процесс — электроэрозионное разрушение металла, — каждая из разновидностей Э. о. имеет свои отличия и области применения.

Электроискровой способ, предложенный в СССР в 1943 Б. Р. и Н. И. Лазаренко, характеризуется использованием несимметричных знакопеременных импульсов преимущественно малой длительности ($<10^{-4}$ сек.), большой скважности (>10), электрич. методом генерирования, зависимым (релаксационным) генератором, что в совокупности требует применения диэлектрич. рабочей жидкости, прямой полярности (инструмент — катод, деталь — анод).

Принципиальная электрич. схема релаксационного генератора типа *RC* показана на рис. 1. От источника с постоянным напряжением Е-50-220 *в* заряжается через сопротивление *R* конденсатор *C*. При достижении на конденсаторах напряжения U_0, зависящего от расстояния между электродами, возникает разряд между инструментом и деталью, размещёнными в диэлектрич. жидкости. Т. к. *R* больше сопротивления контура разряда, то процесс разряда заканчивается значительно скорей, чем заряда, что обусловливает поступ-

ление к месту обработки импульсов тока. После разряда конденсатор C заряжается вновь, и цикл повторяется. Наличие в контуре разряда неустранимой индуктивности делает импульс тока несимметричным и знакопеременным. Режимы обработки устанавливаются изменением сопротивления R, ёмкости C или напряжения E. При уменьшении R до значений, близких к сопротивлению контура разряда, процесс из импульсного переходит в стационарный и размерная обработка прекращается. В качестве электрода инструмента применяется латунь, медь и др. Скорость съёма металла при прошивании заготовки на максимальном режиме при обработке стали достигает 600—800 *мм³/мин*. Удельный расход энергии составляет 20—50 *квт-ч/кг* диспергированного металла, относительный объёмный износ инструмента равен 25—120 и более процентов. Чистота обработанной поверхности на мягких режимах находится в пределах 4—7-го классов, при этом скорость съёма измеряется несколькими *мм³/мин*. Электроискровой способ применяется преимущественно для прошивочно-копировальных работ, для изготовления отверстий малого диаметра и реже — для шлифования. На рис. 2 показан общий вид электроискрового прошивочно-копировального станка модели 4А722.

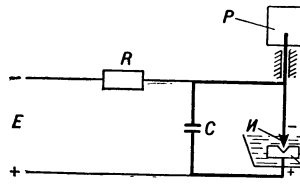


Рис. 1. Принципиальная схема электроискровой установки: E — источник постоянного напряжения; R — токоограничивающее сопротивление; C — конденсатор; $И$ — инструмент (катод); D — деталь (анод); M — рабочая жидкость (трансформаторное масло, керосин и т. п.); P — блок регулятора подачи.

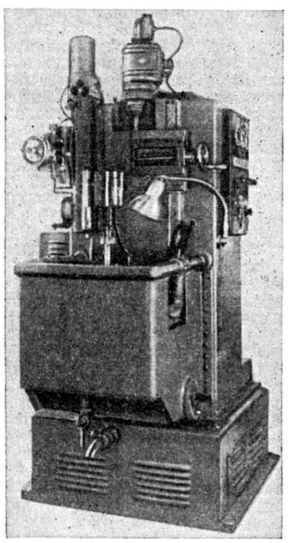


Рис. 2. Электроискровый прошивочно-копировальный станок модели 4А722.

Электроимпульсный способ, разработанный в СССР в 1950—51 совместно специалистами ОКБ Министерства станкостроительной и инструментальной промышленности, ЭНИМС и Харьковского политехнического института и независимо от них — Одесского политехнического института, основан на использовании униполярных импульсов преимущественно большой и средней длительности (10^{-2} — 10^{-4} сек.), средней и малой скважности (<10), электрич. методе генерирования при независимых генераторах; обработка осуществляется в диэлектрической жидкости на обратной (для сталей) полярности электродов (инструмент — анод, деталь — катод). Принципиально создание независимых источников униполярных импульсов возможно путём: прерывания тока; выпрямления синусоидальных импульсных или знакопеременных напряжений; суммирования постоянных и знакопеременных эдс различной формы; непосредственного генерирования. Наибольшее применение получает последний способ, представляемый коммутаторными машинными генераторами униполярных импульсов тока и напряжения системы ХПИ-ЭНИМС (рис. 3).

Генератор состоит из переменнополюсной системы с узкими полюсами, находящимися на статоре, и обмотки якоря, расположенной на якоре. При вращении якоря в его обмотке будет генерироваться знакопеременное импульсное напряжение. С коммутатора, состоящего из двух изолированных систем сегментов, при помощи щёток снимается униполярное импульсное напряжение; коммутация происходит во время пауз между импульсами. Со щёток напряжение 25—35 *в* подаётся через токоограничивающее сопротивление R на электроды. Режимы обработки устанавливаются изменением возбуждения генератора или величины сопротивления R.

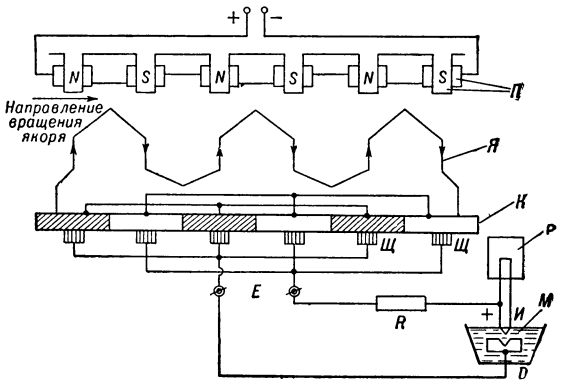


Рис. 3. Принципиальная схема электроимпульсной установки с машинным генератором: $П$ — полюсы с обмоткой возбуждения; $Я$ — вращающийся якорь с обмоткой; $К$ — коммутатор с двумя системами сегментов; $Щ$ — щётка; R — токоограничивающее сопротивление; D — деталь (катод); $И$ — инструмент (анод); M — рабочая жидкость (веретённое масло № 2, трансформаторное масло и т. п.); P — блок регулятора подачи.

Материал инструмента (анода) — медь, алюминий, чугун и др. Максимальная скорость съёма металла достигает 6000 *мм³/мин* и может быть увеличена соответственно вводимой мощности. Удельный расход энергии составляет 8—12 *квт-ч/кг* диспергированного металла, относительный объёмный износ инструмента равен 0,2—25 %. Чистота обработанной поверхности на мягких режимах, определяемая частотой импульсов и величиной тока, находится в пределах 4—6-го классов; при этом скорость съёма составит несколько кубич. миллиметров в минуту. Электроимпульсная обработка также применяется преимущественно для прошивочно-копировальных работ, но имеет более широкую область применения, чем электроискровая обработка. В промышленности получают распространение операции изготовления электроимпульсным способом ковочных штампов, большого количества щелей в ситах из нержавеющей стали, извлечение сломанного инструмента и др. На рис. 4 показан общий вид изготовленного в СССР универсального электроимпульсного прошивочно-копировального станка.

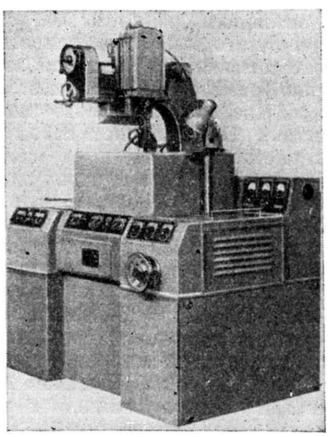


Рис. 4. Электроимпульсный прошивочно-копировальный станок.

Анодно-механический способ, предложенный в 1943 В. Н. Гусевым, отличается использованием униполярных импульсов малой продолжительности и скважности, механич. методом генерирования при зависимом генераторе. Дополнительным отличием является применение в качестве рабочей жидкости электролита (жидкого стекла), обусловливающего существование наряду с эрозионным (основным) съёмом металла — электрохимического (анодное растворение). Полярность электродов прямая.

От источника постоянного тока E (рис. 5) напряжение 20—30 *в* подаётся через токоограничивающее сопротивление

R на вращающийся инструмент (диск) и деталь. Прерывание тока обусловливается относительным движением. Место обработки поливается электролитом — жидким стеклом. На аноде образуется плёнка высокого сопротивления, обнажающаяся на микровыступах обрабатываемой поверхности и способствующая локализации электрич. разряда на малом участке детали. Доводочные операции осуществляются при сниженном напряжении и токе; при этом на первый план выступает электрохимич. процесс съёма металла — анодное растворение, обеспечивающее получение высокой частоты обрабатываемой поверхности. Преимущественная область применения анодно-механич. обработки: разрезка, шлифование и заточка деталей и инструментов из твёрдых сплавов и специальных сталей. Производительность при разрезке стали составляет 1200—3000 *мм*² площади реза в минуту, твёрдого сплава — 20—50 *мм*²/*мин*. На доводочных режимах чистота поверхности достигает 8—9-го класса. В промышленности получают распространение станки для анодно-механич. разрезки заготовок сечением в *мм* до 600×600, заточки фасонного твердосплавного инструмента (рис. 6) и других операций.

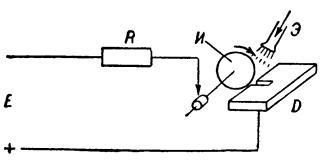


Рис. 5. Принципиальная схема анодно-механической установки: E — источник постоянного напряжения; R — токоограничивающее сопротивление; D — деталь (анод); $И$ — инструмент (катод); $Э$ — подача электролита.

Электроконтактный способ характеризуется применением симметричных знакопеременных импульсов большой длительности и малой скважности (при питании от источника переменного тока) и униполярных импульсов (при питании от источника постоянного тока), механич. методом генерирования с зависимой и независимой (при дуговом процессе) характеристикой. Процесс осуществляется преимущественно в воздушной среде или с поливом водой, эмульсией или маслом (последнее — на мягких режимах). Чистота поверхности хуже, а номенклатура обрабатываемых материалов меньше, чем у других разновидностей Э. о. Производительность на грубых режимах достигает нескольких десятков тысяч кубич. миллиметров снятого металла в минуту; при этом обработанная поверхность имеет заметные следы оплавления; точность обработки невелика. Электроконтактная обработка раньше применялась в виде т. н. электрофрикционной резки металлов. Ныне она применяется для зачистки чугунного литья, опиловки шаров подшипников, обработки сложных криволинейных поверхностей вращающимся стальным или чугунным диском и др.

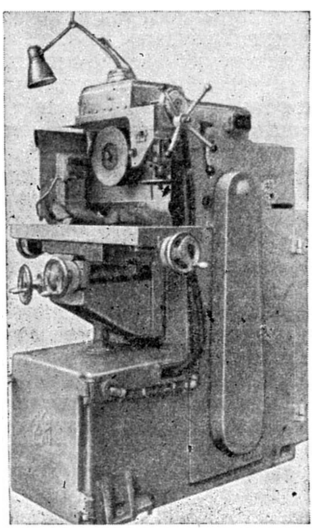


Рис. 6. Анодно-механический станок для профилирования фасонного твердосплавного инструмента.

Электроэрозионное упрочнение и покрытие осуществляются от электрич. зависимых и независимых генераторов в воздушной среде вибрирующим электродом-упрочнителем. Благодаря кратковременному воздействию высоких температур происходит своеобразная термич. обработка, перенос и диффузия легирующих элементов электрода-упрочнителя. Толщина упрочнённого слоя при твердосплавном или графитовом электроде составляет 0,03—0,05 *мм*, поверхностная твёрдость значительно выше исходной, но её величины колеблются, структура неоднородна, чистота поверхности низкая. Электроэрозионное упрочнение применяется для нек-рых видов инструмента и деталей машин.

Лит.: Лазаренко Б. Р. и Лазаренко Н. И., Электроискровая обработка металлов, М.—Л., 1950; Гусев В. Н., Анодно-механическая обработка металлов, М.—Л., 1952; Новые методы электрической обработки материалов. Сборник докладов..., М.—Л., 1955 (ВНИТОМАШ. Ленинградское отд., кн. 36); Лившиц А. Л., Электроэрозионная обработка металлов, М., 1957.

ЭЛЕ́КТРУМ (лат. electrum, от греч. ἤλεκτρον — янтарь, в связи с цветом) — минерал, разновидность самородного золота, представляющая собой твёрдый раствор серебра в золоте (Au, Ag). Содержание серебра колеблется от 15 до 50%; иногда обнаруживаются также примеси железа, меди и др. Кристаллизуется в кубич. системе; кристаллы образуются редко; Э. обычно встречается в виде *дендритов* (см.) или гибких и ковких пластинчатых образований. Цвет в зависимости от состава от золотисто-жёлтого до серебряно-белого с золотистым оттенком. Твёрдость 2—3; уд. в. 12,0—15,0. Э. находится в гидротермальных месторождениях; встречается сравнительно редко; его спутниками часто являются теллуриды золота, кварц, флюорит и другие минералы. Добывается вместе с другими разновидностями самородного золота.

Лит.: Бетехтин А. Г., Курс минералогии, 2 изд., М., 1956; Дэна Дж. [и др.], Система минералогии, пер. с англ., т. 1, полутом 1, М., 1951.

ЭЛЕМЕ́НТ (лат. elementum — стихия, первоначальное вещество) — 1) В античной философии одно из первоначал, то же, что стихия (вода, земля, огонь, воздух). 2) Составная часть какого-либо сложного целого. См. также *Элементы химические*.

ЭЛЕМЕНТА́РНАЯ ГЕОМЕ́ТРИЯ — часть геометрии, входящая в *элементарную математику* (см.). Границы Э. г., как и вообще элементарной математики, не являются строго очерченными. Говорят, что Э. г. есть та часть геометрии, к-рая изучается в средней школе; это определение, однако, не только не вскрывает содержания и характера Э. г., но и никак её не исчерпывает, так как в Э. г. включается обширный материал, лежащий вне школьных программ (напр., аксиоматика, сферич. геометрия). Можно сказать, что Э. г. есть исторически и, соответственно, логически первая глава геометрии (поскольку из неё развились другие геометрич. направления); в своих основах она сложилась в Древней Греции, и изложение её основ дают уже «Начала» Эвклида (3 в. до н. э.). Такое историч. определение закономерно, но и оно также не уточняет общего содержания и характера Э. г., тем более, что развитие Э. г. продолжается и в настоящее время. Поэтому это определение должно быть раскрыто и дополнено.

В Древней Греции исследовали не только многоугольники, окружность, многогранники и другие фигуры, рассматриваемые в школьном курсе, но также конич. сечения (эллипс, гипербола, парабола) и ряд других, более сложных, кривых и фигур (напр., квадратриса). Однако каждый раз кривая (фигура) задавалась конкретным геометрич. построением, только такие кривые (фигуры) считались геометрическими, т. е. могущими быть предметом геометрии; другие же возможные кривые назывались механическими. Эта точка зрения была отвергнута в 17 в.

франц. учёным Р. Декартом, при создании им *аналитической геометрии* (см.), и была полностью преодолена вместе с развитием анализа, когда предметом математики стали л ю б ы е, по крайней мере любые аналитические, функции и кривые. В этом исторически ясно обозначенном переходе от конкретно определённых кривых (окружность, эллипс и т. д.) и функций (данная степень x, синус и т. п.) к любым, по крайней мере из необозримо обширного класса, кривым и функциям и состоит логич. переход от элементарной математики, в частности от Э. г., к высшей. Э. г. совершенно исключает рассмотрение л ю б ы х аналитич. кривых и поверхностей, к-рые составляют уже предмет *дифференциальной геометрии* (см.), л ю б ы х выпуклых тел, к-рые служат предметом *геометрии выпуклых тел* (см.) и т. п. Вместе с тем каждая д а н н а я кривая, каждое д а н н о е выпуклое тело и т. п., определённые тем или иным построением или конкретным свойством (напр., эллипс, цилиндр и т. д.), могут стать предметом Э. г. Стало быть, Э. г. характеризуется в смысле её предмета тем, что в ней рассматриваются не вообще любые фигуры, но каждый раз те или иные достаточно определённые фигуры.

Точнее, Э. г. исходит из простейших фигур: точка, отрезок, прямая, угол, плоскость, и основного понятия о равенстве отрезков и углов или вообще о совмещении фигур при наложении, чем определяется их равенство. Кроме того, при строгом аксиоматич. построении Э. г. явно выделяются понятия: «точка лежит на прямой» или «на плоскости», «точка лежит между двумя другими». Предмет Э. г. составляют: 1) Фигуры, определяемые конечным числом простейших фигур (как, напр., многоугольник определяется конечным числом отрезков, многогранник — конечным числом многоугольников, а стало быть, опять-таки отрезков). 2) Фигуры, определённые тем или иным свойством, формулируемым в исходных понятиях (напр., эллипс с фокусами A, B есть геометрич. место таких точек X, что сумма отрезков AX и BX равна данному отрезку). 3) Фигуры, определённые построением (как, напр., конус строится проведением прямых из данной точки O во все точки к.-л. данной окружности, не лежащей с O в одной плоскости, а конич. сечение определяется пересечением конуса плоскостью). Фигура, как бы ни была она сложна, заданная подобным образом, может стать предметом исследования в рамках Э. г. Что касается свойств таких фигур, то Э. г. ограничивается изучением свойств, к-рые определяются опять-таки на основе указанных простейших понятий. Свойства эти суть прежде всего взаимное расположение и равенство тех или иных элементов фигуры, длина, площадь, объём. Соответственно, определения длины окружности, площади эллипса, объёма шара и т. п. принадлежат Э. г. Однако о б щ и е понятия длины, площади и объёма лежат за пределами Э. г., напр. теорема о том, что среди всех замкнутых кривых данной длины наибольшую площадь ограничивает окружность, хотя и говорит о свойстве окружности, не принадлежит Э. г., т. к. в ней фигурирует понятие длины любой замкнутой кривой и ограничиваемой ею площади. В Э. г. рассматриваются свойства касательной к окружности, можно рассматривать и свойства касательных к эллипсу, гиперболе, параболе, но общее понятие касательной лежит за пределами Э. г. Это логич. различие в общности понятий и степени абстракции вполне отвечает историч. развитию, ибо общие понятия длины, площади, объёма, так же как общее понятие касательной к кривой, были постепенно выработаны только вместе с развитием анализа, а указанная теорема о максимальном свойстве окружности была строго доказана только в середине 19 в. Геометрич. построения и преобразования, изучаемые в Э. г., определяются опять-таки конкретными геометрич. предписаниями на основе первичных понятий геометрии; таково, напр., преобразование обратных радиусов, или *инверсия* (см.).

Соответственно предмету Э. г. ограничены и её методы; они заведомо исключают пользование общими понятиями любой фигуры, переменной, функции, исключают ссылки на общие теоремы теории пределов и т. п. Основной метод Э. г. — это вывод теорем путём наглядного рассуждения, основанного либо на исходных посылках — аксиомах, либо на уже известных теоремах Э. г., с применением того или иного вспомогательного построения, не употребляющего общих понятий кривой, тела и др. (напр., «продолжим отрезок AB», «разделим угол A пополам» и т. п.). Привлекаемые в Э. г. вычислительные средства из алгебры и тригонометрии допускают, по существу, сведение к таким построениям. Понятие предела не исключается из Э. г., поскольку оно фигурирует в теоремах о длине окружности, поверхности шара и др., бесспорно включаемых в Э. г. Однако в каждом таком случае речь идёт о конкретной последовательности, заданной элементарно-геометрич. построением, и приближение к пределу устанавливается непосредственно, без ссылок на общую теорию пределов. Примером может служить определение длины окружности посредством рассмотрения последовательности вписанных и описанных правильных многоугольников. Подобный приём, в принципе, возможен для любой данной кривой, но для произвольной кривой вообще ничего подобного сделать нельзя, поскольку «кривая вообще» не задана конкретно. Стало быть, разница между Э. г., вообще элементарной математикой, и высшей состоит скорее не в том, что во второй применяется понятие предела, а в первой — нет, а в степени общности этого понятия. Соответственно определению метода Э. г. та или иная теорема может принадлежать Э. г. по формулировке, но не по доказательству. Примером может служить теорема Минковского о существовании выпуклого многогранника с данными направлениями и площадями граней (точную формулировку см. *Многогранники*). Эта теорема элементарна по формулировке, но известные её доказательства не элементарны, т. к. используют общие теоремы анализа, либо даже топологии.

Коротко можно сказать, что Э. г. включает те вопросы геометрии, к-рые в своей постановке и решении не включают общей концепции бесконечного множества, но лишь конструктивно определённые множества (геометрические места). Когда говорят, что эвклидова геометрия основана, скажем, на системе аксиом Гильберта или на иной, близкой по характеру системе аксиом, то забывают, что при введении общих понятий кривой, выпуклого тела, длины и др. фактически используют способы образования понятий, вовсе не предусмотренные в аксиомах, а опирающиеся на общую концепцию множества, последовательности и предела, отображения или функции. То, что выводится из аксиом Гильберта без таких добавлений, и составляет элементарную часть эвклидовой геометрии. Это разграничение можно уточнить в терминах математич. логики. Вместе с тем, соответственно такому пониманию Э. г., можно говорить об Э. г. n-мерного эвклидова пространства, о Э. г. Лобачевского и др. При этом имеются в виду те разделы, теоремы и выводы этих геометрич. теорий, к-рые характеризуются теми же чертами.

Исторический очерк. Расцвет математики в Вавилоне и Египте относится примерно к 1-й половине 2-го тысячелетия до н. э. Дошедшие до нас тексты содержат лишь готовые рецепты для решения задач; из этого, однако, нельзя делать вывод о примитивно практическом или даже чисто эмпирич. характере всей древневосточной математики; интересно в этом отношении высказывание древнегреч. учёного Демокрита (5—4 вв. до н. э.): «никто не превзошел меня в построении фигур из линий, сопровождающемся доказательством — даже арпедонапты (землемеры) в Египте». Имеются данные, что в Египте и Вавилоне было разработано учение о подобии и пропорциональности; были известны «формулы» для площадей прямоугольников и трапеций и приближённые «формулы» для площади любых четырёхугольников; была найдена приближённо площадь круга $(\frac{8}{9}\,d)^2 \approx 3{,}16r^2$. Вавилонянам и, вероятно, египтянам была известна «теорема Пифагора» (примерно в это же время она была известна и в Китае). Египтяне знали выражение для объёма правильной усечённой четырёхугольной пирамиды, не говоря уже об объёме куба, параллелепипеда и призмы с трапецией в поперечном сечении; вопрос о том, знали ли они выражение для поверхности шара, остаётся спорным.

Как стройная система взаимосвязанных теорем Э. г. сложилась в Древней Греции. Первыми известными нам математиками Древней Греции являются Фалес Милетский (конец 7 в.— 1-я половина 6 в. до н. э.) и Пифагор Самосский (6 в. до н. э.). Фалесу приписывается утверждение, что прямоугольные треугольники, имеющие равный катет и равный острый угол, равны, а имеющие равный острый угол — подобны (пользуясь этим, он определял расстояние корабля от берега и высоту пирамиды по её тени); что вертикальные углы, как и углы при основании равнобедренного треугольника, равны; что диаметр делит окружность на две равные части. Ещё меньше известно о Пифагоре: утверждение, что треугольник, вписанный в полукруг,— прямоугольный, приписывают то Фалесу, то Пифагору; что касается т. н. «теоремы Пифагора», то о том, что она приписывалась Пифагору, сообщает только Прокл (5 в. н. э.), причём сам он относится к этому с недоверием. Развитие геометрии в 5 в. до н. э. связано с именем великого философа *Демокрита* (см.) и руководимой им атомистич. школы. Эта школа, повидимому, выводила уже геометрию из небольшого числа предпосылок. Демокрит, основываясь на созданном им атомистич. представлении о строении геометрич. фигур, установил, что объём пирамиды равен третьей части объёма призмы, а объём конуса — третьей части объёма цилиндра с теми же основанием и высотой. Как сообщают Плутарх (2-я половина 1 в.— 1-я половина 2 в.) и Аристотель (4 в. до н. э.), он разбивал конус на ряд наложенных друг на друга кружков; подобным же образом он представлял себе шар состоящим из очень узких пирамид с вершиной в центре и заявлял, что шар «повсюду угловат», т. е. является многогранником с чрезвычайно большим числом граней. Наконец, Демокрит, вслед за древнегреч. философом Анаксагором (5 в. до н. э.), изучал и теорию перспективы. Первым математиком, написавшим курс геометрии («Начала»), был Гиппократ Хиосский (2-я половина 5 в. до н. э.). Дошедшие открывки из его работы уже напоминают по стилю и структуре «Начала» Эвклида (3 в. до н. э.), но каковы были постулаты, от к-рых он отправляется, неизвестно. Гиппократ занимался проблемой *квадратуры круга* (см.), волновавшей уже Анаксагора (см. *Гиппократовы луночки*), и т. н. делосской задачей *удвоения куба* (см.). Эти задачи ему решить не удалось. Другой младший современник Демокрита — древнегреч. философ Антифонт (2-я половина 5 в. до н. э.) — подошёл к методу исчерпывания (см. *Исчерпывания метод*): для определения площади круга он вписывал в него многоугольники, последовательно удваивая число их сторон, и мысленно продолжал это до тех пор, пока не доходил «до тех минимальных частиц, из к-рых состоит как прямая, так и окружность круга» (он исходил из атомистич. предпосылок). Ещё интереснее попытка, предпринятая в это же время софистом Гиппием Элитским. Повидимому, впервые в истории математики он вычертил «квадрирующую кривую» (см. *Квадратриса*), к-рая одновременно разрешала и задачу квадратуры круга и задачу трисекции угла. Это открытие имело исключительное значение: была открыта первая трансцендентная кривая. Причиной крушения атомистич. геометрии были трудности, связанные с неоднородностью пространства в такой геометрии, и её несовместимость с открытым пифагорейцами существованием несоизмеримых величин, в частности несоизмеримостью стороны и диагонали квадрата. С начала 4 в. до н. э. ведущая роль переходит к этой пифагорейской школе. Возможно, что уже пифагорейцами 5 в. были сделаны нек-рые математич. открытия. Так, им приписывают доказательство теоремы, что сумма углов треугольника равна двум прямым; решение задачи: построить параллелограмм, подобный данному параллелограмму и равновеликий данному треугольнику; открытие додекаэдра. На математике того времени отразилось реакционное влияние Платона (конец 5 в.— 1-я половина 4 в. до н. э.): из математики изгоняются числовые расчёты, увязка с практической жизнью, приближённые решения. В центр внимания становятся игравшие большую роль в мистико-религиозных теориях Платона правильные многогранники, теория пропорций и учение об иррациональных величинах. Ученик Платона Феэтэт изучил правильные многогранники, придав этому учению, вероятно, тот вид, какой оно имеет в «Началах» Эвклида. Архит Тарентский (2-я половина 5 в. — 1-я половина 4 в. до н. э.) углубил учение о пропорциях и решил задачу удвоения куба стереометрич. путём: он строил цилиндр, конус и тор и находил точку их пересечения. Таким путём были открыты конич. сечения — парабола и гипербола (эллипс был открыт раньше). Крупнейшим математиком этой эпохи был Евдокс Книдский (1-я половина 4 в. до н. э.). Основное его значение — в создании новой геометрич. аксиоматики и метода исчерпывания. От Архимеда известно, что именно Евдоксу принадлежит в своей основе т. н. «аксиома Архимеда». Она по существу совпадает с определением, данным в 5-й кн. «Начал» Эвклида. «Две величины имеют отношение между собою, если меньшую из них можно повторить столько раз, чтобы результат был равен или больше»; это заменило атомистич. аксиому, к-рая еще сохраняется у Эвклида в сочинении «О делении струны»: «Если некоторую величину прибавлением или вычитанием можно довести до требуемой величины, то ... она состоит из частиц, а величины, состоящие из частиц, относятся как целые числа». На основании «аксиомы Архимеда» строится метод исчерпывания для определения площадей и объёмов, сходный с методом Антифонта (вписываются многоугольники со всё бо́льшим числом сторон), но окончательный вывод получается независимо от всяких атомистич. предпосылок путём ложного предположения и приведения к абсурду. Так, Евдокс дал точные выводы для объёмов пирамиды, конуса и шара; все эти объёмы были уже найдены в 5 в. до н. э., но атомистич. способом. Ученик Евдокса Менехм (2-я половина 4 в. до н. э.) впервые дал связное учение о конич. сечениях. Дальнейшему уточнению математич. аксиоматики и стройности доказательства значительно содействовал Аристотель как основатель научной логики. Результатом всех этих разнообразных влияний и источников явились «*Начала*» *Эвклида* (см.). Эвклид — первый античный математик, сочинения к-рого (хотя и не все) дошли до нас целиком. В «Началах» чувствуется влияние Платона и Аристотеля вплоть до того, что книга Эвклида завершается учением о правильных многогранниках. Во всей его книге нет ни слова о практич. приложениях геометрии — об измерении и счёте; даже вопрос об отношении окружности к диаметру, столь интересовавший геометров 5 в., здесь опущен, как относящийся к измерению. Задача Эвклида — вывести всю систему из немногих основных положений, и с позиций своего времени он с ней блестяще справился. Из других сочинений Эвклида укажем на не дошедшие до нас «Начала конических сечений», на к-рые ссылается Архимед.

Величайшим математиком античности был *Архимед* (см.). Геометрич. работы Архимеда посвящены нахождению отношения длины окружности к диаметру (π он даёт оценку $3\frac{10}{71} < \pi < 3\frac{1}{7}$), нахождению площади параболич. сегмента, эллипса и его сегмента, а также нахождению объёма цилиндра, шара, эллипсоида, гиперболоида и параболоида и, наконец, изучению спирали, известной под названием спирали Архимеда. Площади и объёмы Архимед находил способом атомистов, разлагая плоские фигуры на прямые, а тела — на пластинки элементарной толщины. Но он считал это лишь способом нахождения решений, поэтому он всегда даёт также строгое доказательство найденных решений по методу исчерпывания. Из арабских источников известно, что определение площади треугольника по трём сторонам, т. е. так называемая «формула Герона», также принадлежит Архимеду. Если квадратуры и кубатуры Архимеда содержали в зародыше интегральное исчисление, то *Аполлония Перского* (см.), современника Архимеда, нужно считать предшественником создателей аналитич. геометрии. Его наиболее известной работой были «Конические сечения» в 8 книгах (8-я до нас не дошла). Аполлоний столь приблизил учение о конич. сечениях к нашим алгебраич. формулировкам, что почти каждую из его теорем можно сразу перевести на алгебраич. язык. Из других сочинений Аполлония укажем утраченное сочинение «О касании», где была решена задача — провести круг, касающийся трёх данных кругов (знаменитая «задача Аполлония»). После Аполлония исследования продолжаются, но уже с меньшей оригинальностью, показывая постепенный упадок. Римское господство не принесло успеха геометрии; на латинском языке до нас дошли только сборники по землемерному делу, дающие геометрич. формулы с грубым приближением. В римскую эпоху жило немало выдающихся греч. учёных, особенно в Александрии,— *Герон*, *Папп*, *Менелай* (см.), но и они создали мало нового. Так, Герон, живший около начала нашей эры, в «Метрике» и «Геометрии» приводит целый ряд интересных геометрич. формул, сопровождая их доказательствами, но этот материал только выписан из сочинений его предшественников. Ещё больше материала по самым различным областям Э. г. содержится в «Математическом собрании» Паппа (3 в. н. э.). Отметим, что сам Папп открыл общую теорему об объёме тела вращения, известную под названием «теоремы Гульдена».

О развитии плоской и сферич. тригонометрии, тесно связанных с астрономией и геодезией, см. *Тригонометрия*, *Сферическая тригонометрия*.

С 4 по 14 вв. геометрия в Европе переживает глубокий упадок. Математика развивается в эту эпоху на Востоке, причём преимущественно развиваются арифметика и алгебра. Учёные Востока также полностью освоили творения греч. геометров, комментировали их и развивали в нек-рых специальных вопросах. К началу 15 в. в Европе начинается пробуждение математич. мысли в связи с общими причинами, породившими эпоху Возрождения. Усвоив арабскую науку, европейские учёные обращаются непосредственно к Эвклиду, Архимеду, Аполлонию, переводят их, комментируют и кое в чём дополняют. Но для того, чтобы не только овладеть античной геометрией, а двинуть её вперёд, нужно было оторваться от её громоздкого оформления. Этот шаг сделал франц. математик Ф. Виет (2-я половина 16 — начало 17 вв.), к-рый в своих сочинениях «Геометрические решения» и «Дополнение к геометрии» (1593) ввёл новые алгебраич. обозначения, применяя алгебру к геометрии и давая геометрич. построения алгебраич. формул. Тем самым была подготовлена почва для возникновения аналитич. геометрии. В то же время подготовляется почва для проективной геометрии. В этих новых направлениях геометрия выходит за рамки Э. г., и отсюда начинается новый период истории *геометрии* (см.).

Начиная с 17 в. происходит также и новое развитие Э. г. К ней присоединяется едва намечавшееся у древних учение о простейших геометрических *преобразованиях* (см.), развивается учение о *геометрических построениях* (см.), теория многогранников и другие области Э. г. (геометрия треугольника, учение о площадях и объёмах и т. п.), позже возникает и разрабатывается учение о правильных системах фигур. Одновременно с созданием анализа формируется *дифференциальная геометрия* (см.). Древнегреческие геометры употребляли наложение и совмещение фигур вращением, но по возможности стремились избежать движения в геометрии. Несколько позже начали пользоваться преобразованиями *подобия* и *инверсии* (см.). После 17 в. различные преобразования сами становятся предметом исследования. В работах Ж. Д'Аламбера, Л. Эйлера, М. Шаля классифицируются движения на плоскости и в пространстве. В различных исследованиях от Ж. *Дезарга* (см.) до Ж. *Понселе* (см.) накапливаются принадлежащие Э. г. новые результаты, из к-рых складывается общее учение о проективных преобразованиях. В 19 в. аксиоматика движения становится уже одной из возможных форм аксиоматич. построения Э. г. Учение о геометрич. построениях обогащается не только новыми решениями, но и новыми постановками задач и приводит к решению лежащего уже вне Э. г. вопроса о границах возможностей классич. построений с помощью циркуля и линейки. В начале 19 в. из анализа основ Э. г. вырастает геометрия Лобачевского (см. *Лобачевского геометрия*). Подчёркивая происхождение столь важной для всей науки теории из вопросов Э. г., не надо забывать, что в своём первоначальном виде геометрия Лобачевского сохраняет элементарно-геометрич. характер. Поэтому многие вопросы Э. г. (теория многогранников, теория построений и т.п.) развивались и развиваются далее для различных геометрий.

Восходящая к древности теория многогранников обогащается в 18—20 вв. многими новыми результатами (см. *Многогранники*); она послужила одним из источников таких разделов современной геометрии, как общая теория выпуклых тел, теория нерегулярных поверхностей, комбинаторная топология. В связи с классификацией возможных симметрий возникает учение о правильных системах фигур (см. *Фёдоровские группы*). К этой теории примыкают многие вопросы дискретной геометрии. Во всех этих разделах до сих пор остаётся значительное число нерешённых вопросов, по своей формулировке принадлежащих Э. г. В создавшейся одновременно с анализом *дифференциальной геометрии* (см.) получают общее решение многие задачи, ставившиеся ранее для частных фигур в рамках Э. г. Так обстоит дело и с измерением объёмов и площадей. Однако и в 20 в. в Э. г. появляется новый результат о возможной неравносоставленности равновеликих многогранников в противовес равносоставленности равновеликих многоугольников. Словом, развитие задач Э. г. постоянно приводило и приводит к перерастанию тех или иных её направлений в качественно новые области геометрии, где применяются уже более далёкие абстракции и новые методы. Наряду с этим современное состояние таких вопросов, как теория треугольника и тетраэдра, показывает, какое неисчерпаемое разнообразие конкретных результатов Э. г. может содержать изучение даже таких простых фигур.

Лит.: Евклид, Начала, пер. с греч. и комментарии Д. Д. Мордухай-Болтовского, кн. 1—15, М.—Л., 1948—50; Адамар Ж., Элементарная геометрия, пер. с франц., ч. 1, 3 изд., М., 1948, ч. 2, М., 1938; Перепелкин Д. И., Курс элементарной геометрии, ч. 1—2, М.—Л., 1948—49; Киселев А. П., Геометрия, ч. 1, 14 изд., М., 1952, ч. 2, 17 изд., М., 1955; Вебер С. и Вельштейн И., Энциклопедия элементарной математики, пер. с нем., т. 2, кн. 1, 2 изд., Одесса, 1913; Кэджори Ф., История элементарной математики с указанием на методы преподавания, пер. с англ., 2 изд., Одесса, 1917; Шереметевский В. П., Очерки по истории математики, М., 1940; Becker O. und Hofmann I. E., Geschichte der Mathematik, Bonn, 1951; Hofmann I. E., Geschichte der Mathematik, Tl 1, B., 1953.

ЭЛЕМЕНТА́РНАЯ МАТЕМА́ТИКА — несколько неопределённое понятие, охватывающее совокупность таких разделов, задач и методов математики, в к-рых не пользуются общими понятиями переменной, функции, предела и, тем более, общим понятием множества. Иначе говоря, Э. м. пользуется теми общими математич. понятиями (абстракциями), к-рые сложились до появления математич. анализа, хотя Э. м. продолжает развиваться и теперь и в ней появляются новые результаты, всё же это происходит в рамках тех же понятий (см. статью *Математика*, раздел II — История математики до 19 в., пункт 2 — Период элементарной математики).

Э. м. охватывает в основном арифметику и т. н. элементарную теорию чисел, элементарную алгебру, *элементарную геометрию*, *тригонометрию* (см.). Коротко Э. м. можно характеризовать как «математику постоянных величин». Это, однако, не совсем точно, т. к. в Э. м. рассматривают не только постоянные величины, но и геометрич. фигуры (не обязательно интересуясь их величиной, но, напр., расположением), и не только постоянные, но и переменные величины, напр. тригонометрич. функции. Но здесь речь идёт о нек-рых (конкретно определённых) функциях. Точно так же, напр., при определении длины окружности пользуются по существу понятием предела, но не в общем его виде, а лишь для конкретно определённой последовательности (периметров вписанных и описанных многоугольников). Общие же понятия функции и предела, точно так же как общие понятия кривой, поверхности, фигуры вообще, не заданной каким-либо конкретным построением, заведомо выходят за пределы Э. м. Напр., в теории чисел отличают элементарные доказательства, в к-рых обходятся без методов математич. анализа. Кстати, эта «элементарная теория чисел» вовсе не является элементарной в смысле простоты.

Э. м. в противоположность *высшей математике* (см.) понимают ещё просто как совокупность математич. дисциплин, изучаемых в средней общеобразовательной школе.

ЭЛЕМЕНТА́РНАЯ НИТЬ — одиночное текстильное волокно большой непрерывной длины (обычно в несколько сотен или тысяч метров). К натуральным Э. н. относится шелковина (см. *Шёлк*), к искусственным — разнообразные виды волокон: вискозное, ацетатное, капроновое и др. Более толстые искусственные Э. н., так наз. мононолокно, используются непосредственно для выработки изделий (напр., капроновое — для изготовления чулок). Обычно же несколько единиц или десятков Э. н., сложенных в виде пучка и скрученных, составляют комплексную нить, применяемую в ткачестве, трикотажном и других производствах.

ЭЛЕМЕНТА́РНАЯ ТЕО́РИЯ МУ́ЗЫКИ — первоначальный музыкально-теоретический курс, преподаваемый в музыкальных школах и училищах. Э. т. м. включает нотную грамоту и начальные сведения о музыке, её элементах, средствах музыкальной выразительности (музыкальные звуки, интервалы, созвучия, лады, тональности, метры, ритмы, темпы, тембры, динамика, мелодическое движение и т. п.).

Лит.: Способин И. В., Элементарная теория музыки, М., 1955.

ЭЛЕМЕНТА́РНАЯ ШКО́ЛА — то же, что начальная школа. Термин «Э. ш.» широко распространён в зарубежных странах, напр. Écoles primaires élémentaires (Франция), Elementary schools (Англия

и США) и т. п. Название «Э. ш.» вошло в обиход в связи с оформлением средних учебных заведений как особого типа школ. Теорию элементарного образования создал швейцарский педагог И. Г. *Песталоцци* (см.). Поскольку основу всякого знания о каждом предмете составляют такие элементы, как форма, число и слово (название), элементарное образование, по мысли Песталоцци, должно включать измерение, счёт и речь. Хотя точного определения элементарного образования нет, фактически его содержание во всех странах примерно одинаково: родной язык (чтение, письмо), арифметика, нек-рые сведения по истории, природоведению и географии своей страны, рисование и пение. См. также ст. *Начальная школа*.

ЭЛЕМЕНТА́РНЫЕ ВОЗБУЖДЕ́НИЯ (физ.) — «квазичастицы», совокупность которых изображает слабо возбуждённые состояния любой макроскопической системы тел. Представление об Э. в. было впервые сформулировано советским учёным Л. Д. Ландау; большой вклад в изучение их был внесён за последние 10 лет советскими учёными Н. Н. Боголюбовым, С. В. Вонсовским и др. В любой системе взаимодействующих друг с другом частиц (напр., электронов в твёрдом теле, молекул в жидкости, протонов и нейтронов в атомном ядре) движения отдельных частиц не являются независимыми и энергия системы не сводится к сумме энергий отдельных частиц. Можно показать, однако, что в случае макроскопич. системы энергии состояний, близких к основному (т. н. слабо возбуждённых), всё же приближённо представляются суммами однотипных слагаемых. Эти слагаемые можно интерпретировать как энергии отдельных «квазичастиц» — элементарных возбуждений. Физически данное обстоятельство обусловлено тем, что возбуждение макроскопич. системы всегда состоит в появлении особых образований — Э. в. того или иного типа. Так, напр., в *полупроводниках* (см.) возбуждение может сводиться к возникновению (в равном количестве) состояний с избытком и с недостатком отрицательного заряда на нек-рых атомах («лишних электронов» и «дырок»); в ферро- и парамагнетиках (см. *Магнетизм*) возбуждение системы может означать отклонение распределения магнитных моментов от равновесного (что выражается, напр., в изменении знака магнитных моментов нек-рых атомов) и т. д. В отсутствие структурных дефектов эти особые образования не локализуются на отдельных атомах, а распространяются по системе, образуя «волны возбуждения». В силу квантовых законов эти волны обладают и корпускулярными свойствами и могут с равным правом рассматриваться как «квазичастицы», обладающие определёнными зарядами, энергиями, импульсами, моментами количества движения и т. д. В макроскопической системе, содержащей чрезвычайно большое число частиц, Э. в. лишь слабо взаимодействуют друг с другом (до тех пор, пока полная энергия возбуждения не слишком велика), и в ряде случаев их можно с хорошим приближением рассматривать как идеальный газ. Соответственно, энергия слабо возбуждённых состояний системы есть энергия газа Э. в.; процессы переноса (напр., электропроводность) в системе взаимодействующих частиц сводятся к процессам переноса в газе Э. в. и так далее. Это обстоятельство чрезвычайно облегчает рассмотрение таких систем; наиболее ярким примером применения представления об Э. в. является теория *сверхтекучести* (см.) жидкого гелия, созданная Ландау. Статистика, к-рой подчиняются Э. в., может быть, в зависимости от их природы, как *Бозе — Эйнштейна статистикой* (см.), так и *Ферми — Дирака статистикой* (см.) (соответственно говорят об энергетич. спектрах типа Бозе и типа Ферми); существенно, что она не связана однозначно со статистикой частиц, составляющих данную систему. Так, напр., слабо возбуждённые состояния колеблющейся кристаллич. решётки можно представить как совокупность звуковых квантов — т. н. *фононов* (см.); фононы всегда подчиняются статистике Бозе — Эйнштейна, в то время как атомы, образующие решётку, могут подчиняться и статистике Ферми — Дирака. В настоящее время изучен целый ряд типов Э. в. Помимо уже упоминавшихся Э. в., следует назвать *экситоны* (см.) — возбуждённые электронные состояния в твёрдом теле, не связанные с переносом электрич. заряда, *поляроны* (см.) — возбуждения, обусловленные взаимодействием электронов с поляризационными колебаниями решётки в ионных кристаллах, колебания плотности в идеальном газе и в электронной плазме и др.

Лит.: Ландау Л. и Лифшиц Е., Статистическая физика (Классическая и квантовая), М.—Л., 1951 (Теоретическая физика, [т. 4]); Боголюбов Н. Н., Лекции по квантовой статистике. Вопросы стат. механики квант. систем, Киев, 1949.

ЭЛЕМЕНТА́РНЫЕ ДЕЛИ́ТЕЛИ квадратной *матрицы* (см.) $A=\|a_{ik}\|_1^n$ — степени двучленов

$$(\lambda-\lambda_1)^{p_1},\quad (\lambda-\lambda_2)^{p_2},\ \ldots,\ (\lambda-\lambda_s)^{p_s},$$

к-рые получаются из *характеристического уравнения* (см.)

$$\Delta(\lambda)\equiv\begin{vmatrix}\lambda-a_{11} & -a_{12}\ldots & -a_{1n}\\ -a_{21} & \lambda-a_{22}\ldots & -a_{2n}\\ \ldots\ldots\ldots & & \\ -a_{n1} & -a_{n2}\ldots & \lambda-a_{nn}\end{vmatrix}=0$$

по следующему правилу. Миноры k-го порядка определителя $\Delta(\lambda)$ (для $k\leqslant n$) представляют собой многочлены относительно λ. Наибольший общий делитель всех этих многочленов обозначим через $D_k(\lambda)$ ($k=1, 2,\ldots, n$). При этом $D_n(\lambda)\equiv\Delta(\lambda)$. В ряду

$$D_0(\lambda)\equiv 1,\quad D_1(\lambda),\quad D_2(\lambda),\ \ldots,\ D_n(\lambda)$$

каждый многочлен делится на предыдущий без остатка. Разложим соответствующие частные на линейные множители в поле комплексных чисел:

$$\frac{D_n(\lambda)}{D_{n-1}(\lambda)}=(\lambda-\lambda')^{a_1}(\lambda-\lambda'')^{a_2}\ldots,$$
$$\frac{D_{n-1}(\lambda)}{D_{n-2}(\lambda)}=(\lambda-\lambda')^{b_1}(\lambda-\lambda'')^{b_2}\ldots,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$\frac{D_1(\lambda)}{D_0(\lambda)}=(\lambda-\lambda')^{l_1}(\lambda-\lambda'')^{l_2}\ldots.$$

Степени $(\lambda-\lambda')^{a_1}$, $(\lambda-\lambda'')^{a_2}$, ..., $(\lambda-\lambda')^{l_1}$, $(\lambda-\lambda'')^{l_2}$,... и образуют полную систему Э. д. матрицы A (при этом степени с нулевыми показателями не принимаются во внимание). Произведение всех Э. д. равно характеристическому многочлену.

Э. д. определяют *нормальную (жорданову) форму матрицы* (см.) A.

ЭЛЕМЕНТА́РНЫЕ ФУ́НКЦИИ — класс функций, состоящий из *многочленов, рациональных функций, показательных функций, логарифмических функций, тригонометрических функций* (см.) и обратных тригонометрических функций (см. *Круговые функции*), а также функций, получающихся из перечисленных выше с помощью четырёх арифметич. действий и суперпозиций (образование *сложной функции*, см.), применённых конечное число раз;

напр., $y = \frac{e^{x^2}-1}{\mathrm{tg}^3 5x}$, $y=x^\alpha = e^{\alpha \ln x}$; $y=\mathrm{ch}x = \frac{e^x+e^{-x}}{2}$ и т. д. Класс Э. ф. наиболее изучен и чаще всего встречается в приложениях математики. Однако многие прикладные вопросы приводят к рассмотрению функций, не являющихся Э. ф. (напр., *цилиндрических функций*, см.). Производная от Э. ф. также является Э. ф., однако интеграл от Э. ф. может уже не быть Э. ф. При изучении не элементарных функций выражают их через Э. ф. при помощи бесконечных рядов, произведений, интегралов и т. д.

ЭЛЕМЕНТА́РНЫЕ ЧАСТИ́ЦЫ. По своему первоначальному смыслу термин «Э. ч.» обозначает простейшие частицы, из к-рых состоит вещество. С этой точки зрения, понятие «Э. ч.» пришло на смену древнему понятию атома вещества.

В 1-й четверти 20 в., после открытия сложного строения атома, электрон и протон считались теми элементами, из к-рых состоит вещество. Но затем число известных Э. ч. резко возросло. Были открыты нейтрон, позитрон, μ-мезоны обоих знаков заряда, нейтральные и заряженные π-мезоны, нейтрино, фотон, целое семейство т. н. гиперонов (Λ^0-частицы и Ξ-частицы), т. н. тяжёлые мезоны (Θ^0, $K^\pm$, τ-мезон), о числе к-рых еще нет достаточной ясности; наконец, в 1955—56 открыты антипротон, антинейтрон, антиθ°-частица.

Для развития атомистич. представлений в эпоху научного естествознания характерны две стороны. Одна из них относится к процессу познания. Признание элементарности частицы вещества обычно означало, что экспериментальные данные еще настолько «грубы», что не позволяют рассматривать «структуру» этой Э. ч.; большинство изучаемых физич. явлений при той точности опыта, к-рая была достижима в данное время, объяснялось без учёта «структуры» данной Э. ч. Такая практич. возможность приводила к метафизич. идеализации атомизма. Крах метафизич. концепции атомизма в своё время привёл к другой крайности — отрицанию к.-л. познавательной ценности идеи атомизма, отрицанию существования к.-л. атомистич. характеристик материи.

Другая сторона атомизма, характерная для самой материи, состоит в том, что обнаружение «атомов» материи, «Э. ч.», обычно свидетельствовало об открытии качественного скачка в свойствах материи. «Э. ч.» воды, т. е. то, что некогда называли атомом воды, а впоследствии молекулой, по своим свойствам резко отличается от кислорода и водорода, составляющих эту молекулу; протоны, нейтроны и электроны, т. е. «Э. ч.», образующие эти атомы, взятые сами по себе, представляют собой форму материи, качественно отличную от водорода и кислорода. Появление разных атомистич. понятий — молекула, атом, Э. ч. — отнюдь не случайно. Эти понятия отображают узлы, ступени, стадии самой материи, качественно отличные её формы.

В зависимости от мировоззрения и научных тенденций обычно подчёркивается односторонне одна из двух указанных сторон атомизма.

В физике 19 в. с понятием частицы связывался образ маленького тельца — шарика, песчинки. В современной физике понятие «Э. ч.» — качественно иное, своеобразное; оно тесно связано с понятием поля.

Сама идея поля, особенно в её первоначальной форме, более соответствует свойствам непрерывности материи. Современная физика пытается представить содержание реального мира как сложные взаимодействия различных полей: электромагнитного, мезонного, нуклонного, электронного, гравитационного (см. *Поля физические*).

Для поля, рассматриваемого в современной физике, как правило, характерна возможность представлять его как суперпозицию (наложение) его простейших элементов, рассматриваемых, напр., в виде плоских волн. Частота, длина волны — эти необходимые характеристики всякой плоской волны — связаны соотношениями де Бройля с энергией и импульсом кванта данного поля (см. *Квантовая механика*). В результате взаимодействия состояние данного поля меняется: поле либо приобретает, либо теряет целое число квантов.

Понятие «квант поля» исторически возникло при более детальном изучении процессов испускания и поглощения света. Было установлено, что свет испускается и поглощается порциями (квантами). В дальнейшем выяснилось, что квантовые свойства не являются специфич. особенностью только электромагнитного поля, а присущи всем полям. Таким образом, выделение этих «простейших» элементов каждого поля не случайно. Э. ч. в современной физике рассматриваются как кванты соответствующего поля, следовательно, наиболее общая характеристика Э. ч. связана, прежде всего, со способностью данного объекта обладать определёнными энергией и импульсом. Этим свойством обладают любые Э. ч. как кванты соответствующего поля.

Различные поля отличаются друг от друга по своим физич. свойствам, к-рые определяют физич. различия его квантов, т. е. соответствующих Э. ч. Математич. характеристикой каждого типа поля является т. н. трансформационные свойства, к-рые в сжатом виде описывают в существенной части всё богатство физич. свойств данного поля.

Напр., величины, характеризующие электромагнитные поля (вектор-потенциал), преобразуются при переходе от одной инерциальной системы (см. *Системы отсчёта*) к другой, как четырёхмерный вектор. Это отражает определённые физич. свойства электромагнитного поля и его квантов — фотонов. В соответствии с векторным характером электромагнитного поля *спин* (см.) фотона равен единице (см. *Фотон*).

Поля, ведущие себя при преобразованиях координат как скалярные, псевдоскалярные, векторные, тензорные, спинорные величины, имеют своим квантом Э. ч. со специфич. свойствами, к-рые характеризуются, в частности, не только спином частицы, но и её внутренней чётностью (см. *Чётность состояния*), т. е. поведением волновой функции частицы при замене координат $x \to -x$; $y \to -y$; $z \to -z$.

Так, π-мезон оказывается квантом псевдоскалярного поля; спин π-мезона равен нулю, его внутренняя чётность отрицательна (символ O^-).

Электрон является квантом электронного поля; его трансформационные свойства отображаются особыми математич. величинами, т. н. спинорами, характеризующими, в частности, полуцелый спин частицы, и т. д.

В последние годы в физику Э. ч. вошло новое понятие — «изотопический спин». Этот термин характеризует существенное родство частиц по ряду свойств, по к-рым частицы группируются в т. н. изотопич. мультиплеты. Протон и нейтрон близки по массе и по равенству их спинов, но отличаются электрич. зарядом. Они образуют, как говорят, изотопический дублет. π^+-, π^0- и π^-- мезон, обладая одной и той же внутренней чётностью, спином, примерным равенством масс, образуют группу из трёх частиц

ТАБЛИЦА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

(составлена по данным на март 1957)

	Символ	Знак заряда	Название	Масса		Продукты распада	Кинетич. энергия продуктов распада (Мэв)	τ Время жизни (сек.)	Спин	Четность	Изотопич. спин		„Странность"	Класс	Примечание
				m_e	Мэв						I	I_z			
1	γ	0	Фотон	0	0	стабил.	0	∞	1						
2	ν	0	Нейтрино	<0,0005	<250 эв	стабил.	0	∞	½						
3	$\tilde{\nu}$	0	Антинейтрино	„	„	„	„	„	„						
4	e^-	−	Электрон	1	0,510 976	стабил.	$e^+ + e^- \to n\gamma$	∞	½						*) Равны с точностью 0,007%
5	$e^\pm$	+	Позитрон	$m_{e^+} = m_{e^-}$*)		стабил.	n=1, 2, 3...	∞	½						
6	μ^+	+	$\mu^\pm$−мезон	206,7	105,6	$e^\pm + \nu + \tilde{\nu}$	105,1	$2{,}22\times10^{-6}$	½					L-мезоны	
7	μ^-	−	μ^-−мезон	„	„	$e^- + \nu + \tilde{\nu}$	„	„	„						
8	π^+	+	π^+−мезон	273,3	139,7	$\mu^\pm + \nu$	34,1	$2{,}53\times10^{-8}$	0	−	1	1	0		
9	π^-	−	π^-−мезон	272,8	139,4	$\mu^- + \tilde{\nu}$	33,8	$2{,}55\times10^{-8}$	0	−	1	−1	0		
10	π^0	0	π^0−мезон	264,3	135,0	$\gamma + \gamma$	135,0	$(1-5)\times10^{-15}$	0	−	1	0	0		
11	$K^{+,0,-}$	+,0,−	K−мезоны	~965	~493			$\sim10^{-8}$			½?	½?	1	K-мезоны	K-мезоны—общее название частиц, близких по массе и времени жизни и распадающихся по типу $K_{\pi 2}$; $K_{\pi 3}$; $K_{\mu 2}$; $K_{\mu 3}$; $K_{\beta 3}$
	$K^+_{\pi 3} = \tau^+$	+	τ−мезон	966,1±0,7	493,7±1,4	$\pi^+ + \pi^- + \pi^+$	74,9±0,4	$0{,}8^{+0,5}_{-0,2}\times10^{-8}$	0?		½?	½?	1		
	$K^+_{\pi 3} = \tau'$	+	τ'−мезон	~965?	~493?	$\pi^+ + \pi^0 + \pi^0$	~83?	$2{,}4^{+3,0}_{-1,0}\times10^{-8}$	0?				1		
	$K^0_{\pi 2} = \theta^0$	0	θ^0−мезон	965±10	493±5	$\pi^0+\pi^0$ / $\pi^+ + \pi^-$	214±5	$0{,}8^{+0,3}_{-0,2}\times10^{-10}$	0?		½?	−½?	1		
	$K^+_{\pi 2}$	+	K−мезон	964,2±20	494±1	$\pi^+ + \pi^0$	~219	$1{,}21^{+0,11}_{-0,10}\times10^{-8}$	0?				1		
	$K^+_{\mu 2}$	+	K−мезон	964,8±2,8	494±1	$\mu^+ + \nu$	~389	$1{,}17^{\pm0,08}_{-0,07}\times10^{-8}$	0?				1		
	$K^+_{\mu 3}$	+	K−мезон	968±6	495±3	$\mu^+ + \nu + \pi^0$	~250	$0{,}81^{+0,57}_{-0,20}\times10^{-8}$	0?				1		
	$K^+_{\beta 3}$	+	K−мезон	963±10	492±5	$e^+ + \nu + \pi^0$?		$0{,}49^{+0,20}_{-0,12}\times10^{-8}$	0?				1		
	K^-	−	анти-K−мезон	965±2	493,7±0,7			$0{,}95^{+0,36}_{-0,25}\times10^{-8}$	0?		½?	−½?	−1	Анти-K-мезоны	Предварительные данные: $m_{\tilde{\theta}^0} < m_{K^\pm}$. Данные о распадах отрицат. K-мезонов и $\tilde{\theta}^0$ пока немногочисленны
	$\tilde{\theta}^0$	0	анти-θ^0−мезон								½?	½?	−1		
12	p	+	Протон	1836,12	938,214	стабил.	0	∞	½		½	½	0	Нуклоны	
13	n	0	Нейтрон	1838,65	939,508	$p + e^- + \tilde{\nu}$	0,7830	$1{,}11\times10^3$	½		½	−½	0		
14	$\tilde{p}$	−	Антипротон	$m_{\tilde{p}} \sim m_p$										Антинуклоны	
15	$\tilde{n}$	0	Антинейтрон	$m_{\tilde{n}} \sim m_n$											
16	Λ^0	0	Λ^0−гиперон	2181±2	1114±1	$p + \pi^-$ / $(n + \pi^0)$?	36,9±0,2	$2{,}8^{+0,5}_{-0,4}\times10^{-10}$			0?	0?	−1	Гипероны	
17	Σ^+	+	Σ^+−гиперон	2327,4±1	1189±0,5	$p + \pi^0$ / $n + \pi^+$	116,1±0,5 / 110±5	$(0{,}86\pm0{,}17)\times10^{-10}$			1?	1?	−1		
18	Σ^-	−	Σ^-−гиперон	2340±2	1196±0,9	$n + \pi^-$	$118^{\pm}2{,}6$	$(1{,}86\pm0{,}26)\times10^{-10}$			1?	−1?	−1		
19	Σ^0	0	Σ^0−гиперон	$\sim m_{\Sigma^\pm}$		$\Lambda^0 + \gamma$	~70	$\tau_{\Sigma^0} \ll \tau_{\Sigma^\pm}$			1?	0?	−1		Предварительные данные: $m_{\Sigma^+} < m_{\Sigma^0} < m_{\Sigma^-}$
20	Ξ^-	−	Каскадный гиперон	~2580	~1320	$\Lambda^0 + \pi^-$	67±12	$\sim10^{-10}$			½?	−½?	−2	Каскадные гипероны	*) Предсказывается на основании гипотезы изотопич. инвариантности
21	Ξ^{0}*)	0	Каскадный гиперон	$\sim m_{\Xi^-}$		$\Lambda^0 + \pi^0$					½?	½?	−2		

(изотопический триплет). Существенная особенность изотопич. мультиплета заключается в тождестве физич. свойств всех его компонент, если пренебречь их электрич. свойствами. Электрич. заряд при этом выполняет «маркировочную» роль для различных компонент изотопич. мультиплета.

Компоненты изотопич. спина рассматриваются как различные состояния одной частицы: протон и нейтрон являются двумя состояниями нуклона, аналогично тому, как тот же нуклон может быть в двух состояниях обычного спина (½ и $-½$). Отсюда по аналогии и появилось название «изотопический спин». Подобно обычному спину, изотопич. спин рассматривается как новая степень свободы в новом формальном изотопическом (или зарядовом) пространстве. Есть основание полагать, что эта новая степень свободы в зарядовом пространстве может оказаться существенной для всех тяжёлых частиц. В последнее время часто рассматривается новое квантовое число — т. н. странное число, или странность S, к-рое связано с зарядом Q и с компонентой изотопич. спина I_z соотношением

$$\frac{Q}{e} = I_z + n/2 + S/2,$$

где e — заряд электрона, а n — разность числа частиц и античастиц (нуклонов и гиперонов; античастицу обычно отмечают знаком ~; напр., $\tilde{n}$ — антинейтрон, и т. д.).

Очень важная характеристика Э. ч. — её масса покоя. В этом смысле особыми частицами являются фотон и нейтрино, к-рые, по современным представлениям, не имеют массы покоя.

Математич. выражение наличия массы покоя у той или иной Э. ч. отображается специфич. членом уравнения, к-рому удовлетворяет данное свободное поле [в уравнении (1) этот член содержит m]. В современной физике все уравнения поля являются линейными уравнениями не выше второго порядка, т. е. свободные поля удовлетворяют уравнениям вида

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} - \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2} - m^2c^2\right)\varphi = 0 \qquad (1)$$

с различными трансформационными свойствами функции φ. Исключение составляет гравитационное поле, которое в общей теории относительности (см. *Тяготение*) подчиняется нелинейному уравнению.

Для описания частиц со спином ½ применяется система уравнений первого порядка, т. н. уравнение Дирака:

$$\left\{\gamma_\mu \frac{\partial}{\partial x_\mu} + mc\right\}\psi = 0. \qquad (2)$$

Так символически записывается система четырёх уравнений для четырёх функций, характеризующих электронно-позитронное поле; γ_μ — *матрицы* (см.), состоящие из четырёх строк и столбцов.

Существенно отметить, что частицы с целым спином подчиняются статистике Бозе—Эйнштейна (т. н. частицы Бозе; см. *Бозе — Эйнштейна статистика*), частицы с полуцелым спином — статистике Ферми—Дирака (т. н. частицы Ферми; см. *Ферми—Дирака статистика*). Таким образом, любая Э. ч., характеризуемая энергией, импульсом, массой, спином и внутренней чётностью, рассматривается в современной физике как квант соответствующего поля.

В таблице приведены известные в настоящее время (1957) Э. ч. и их основные характеристики. Эти частицы распадаются на класс электрически заряженных (протон, электрон, $\mu^\pm$-мезоны, $\pi^\pm$-мезоны, $\Sigma^\pm$- и Ξ^--гипероны, $K^\pm$-мезоны) и электрически нейтральных (нейтрон, фотон, нейтрино, π^0-мезон, Λ^0-частица, ϑ^0-мезон) частиц.

Характерной особенностью всех заряженных частиц является равенство их электрич. зарядов, как бы эти частицы ни отличались друг от друга по своим свойствам (массе, спину, чётности).

Одно из фундаментальных свойств Э. ч. — это возможность их рождения, возникновения в различных взаимодействиях частиц. Э. ч. могут излучаться и поглощаться; фотон рождается при торможении электрич. заряда в кулоновском поле; π-мезоны рождаются при столкновении нуклонов; фотоны способны вблизи атомного ядра образовать пару электрон—позитрон, и т. д.

Многие из Э. ч., приведённых в таблице, самопроизвольно превращаются в другие частицы. Этот процесс носит название распада; однако его нельзя понимать как просто распад системы на её составные части — это, скорее, превращение одних частиц в другие, причём другие частицы вовсе не являются простыми структурными единицами, частями первых, а рождаются заново. Так, нейтрон, излучая электрон и антинейтрино, превращается в протон; π^0-мезон — в два фотона; π^+-мезон — в μ^+-мезон и нейтрино, и т. д.

Наоборот, электроны и протоны стабильны вообще или практически стабильны, т. е. время жизни их во всяком случае больше чем 10^{20} лет.

В процессах превращения основные характеристики Э. ч., как, напр., электрич. заряд, энергия и др., подчиняются определённым законам сохранения. Эти законы сохранения глубоко заложены в математич. аппарате современной физики. Математически законы сохранения связаны с инвариантностью, напр., лагранжиана относительно определённой группы преобразований (напр., градиентные преобразования связаны с сохранением заряда и т. д.). Иногда наблюдаемая устойчивость протона связывается с новым законом сохранения ядерного заряда или сохранения числа тяжёлых частиц.

Взаимная превращаемость Э. ч., возможность рождения и исчезновения их — это совершенно новая и фундаментальная черта современного атомизма. Она ведёт к взаимной обусловленности свойств Э. ч., к-рая в последние годы проявляется всё резче. Так, протон и нейтрон взаимодействуют друг с другом через т. н. *ядерные силы* (см.), т. е. вокруг протона и нейтрона имеется ядерное поле сил. Установлено, что заряженные и нейтральные π-мезоны во всяком случае являются квантами этого ядерного поля. Другими словами, с корпускулярной точки зрения ядерное поле состоит из π-мезонов. Поэтому это поле можно наглядно представить в виде «облака» π-мезонов, окружающего протон и нейтрон. Однако мезонное облако настолько определяет свойства протона и нейтрона, что мезоны в известном смысле почти «структурно» входят в протон и нейтрон, и поэтому содержание понятия протон в этом смысле становится неотделимым от содержания понятия π-мезона.

Действительно, π-мезоны обусловливают ядерные силы, действующие между протонами и нейтронами. Массой π-мезона определяется радиус действия этих сил. Токи мезонного облака вокруг протона или нейтрона определяют, повидимому, магнитные моменты этих частиц.

С другой стороны, нейтральный π^0-мезон, обладая большой кинетич. энергией, мог бы, по современным представлениям, в подходящих условиях

превратиться в протон и антипротон. Эта возможность для нейтральных π^0-мезонов превратиться в пару нуклонов должна определять вокруг мезонов особое поле сил, квантами к-рого являются нуклоны. Через это нуклонное поле мезоны должны взаимодействовать друг с другом, т. е. нуклоны (протоны и нейтроны), в свою очередь, определяют ряд существенных свойств мезонов.

β-распад в настоящее время истолковывается как одновременное излучение ядром электрона и нейтрино. Следовательно, можно наряду с другими полями говорить о β-поле, т. е. о таком поле, квантом к-рого являются электрон и нейтрино одновременно. Электронно-нейтринное поле также вносит свою долю в физич. свойства протона и нейтрона и определяет добавочные силы взаимодействия между ними. Эти силы очень слабы по сравнению с ядерными и электромагнитными.

Таким образом, открываются всё новые и новые свойства Э. ч. Нуклоны являются носителями не только электрич. заряда, но и ядерного, заряда π-мезонного поля и т. д. Протоны и нейтроны, в свою очередь, вносят известный вклад в физич. свойства электрона; электрон и нейтрино взаимодействуют друг с другом через протонно-нейтринное поле, и т. д. Другими словами, в образ одной какой-либо Э. ч. вносят в той или иной мере свой вклад все другие Э. ч. Следовательно, частицы, к-рые называют элементарными, обладают очень своеобразной и сложной «структурой».

К сожалению, в настоящее время (1957) нет удовлетворительной теории взаимодействия Э. ч. друг с другом. Существующие теории не в состоянии преодолеть фундаментальные трудности. Вычисление многих важных физич. величин приводит в этих теориях к расходящимся интегралам. Формально это обстоятельство связано с тем, что Э. ч. рассматриваются как точечные.

В классич. физике, наряду с импульсом p, существенной характеристикой частицы является координата q. Этими каноническими переменными (p, q) полностью описывается состояние материальной точки (частицы). Хотя в квантовой механике, в отличие от классич. физики, не имеет смысла в один и тот же момент времени характеризовать частицу импульсом и координатой, само по себе понятие координаты в квантовой теории имеет тот же смысл, что и в классич. теории. Квантовая теория (как нерелятивистская, так и релятивистская) допускает возможность сколь угодно точной локализации Э. ч. в пространстве и времени.

В релятивистской квантовой теории практически локализация осложняется рождением пар различных частиц при проведении самого процесса «точного измерения» координаты, т. к. этот процесс, согласно квантовой теории, требует энергичного вмешательства в состояние частицы (напр., нужна малая длина волны света и соответственно квант большой энергии, с помощью к-рого можно вести наблюдение координаты). Но и релятивистская теория в принципе допускает построение как угодно малых по размерам волновых пакетов сколь угодно точной локализации. Другими словами, в квантовой механике частица рассматривается как точечная в буквальном смысле слова.

В связи с точечностью частиц в квантовой теории, так же как и в классической, возникают фундаментальные трудности. Вычисления многих физич. величин в современной теории поля приводят к бессмысленным выражениям: в результате вычислений вместо определённых значений массы частиц получаются бесконечности. То же самое имеет место и для собственной энергии частиц и других величин. Иногда эти бесконечные величины попадают в знаменатель соответствующего выражения, и тогда выражение для вычисляемой физич. величины обращается в нуль — это другая форма проявления той же несостоятельности теории.

Эти пороки теории связаны с тем, что Э. ч. рассматриваются как точечные; во всяком случае при формальном введении в теорию нек-рых размеров частиц соответствующие величины остаются конечными. Но все попытки ввести в современную теорию «фундаментальную длину» (т. е. размеры частиц) пока не увенчались успехом; они приходили в противоречие с теорией относительности, с конечностью распространения взаимодействия. Можно думать, что эти попытки были слишком прямолинейны, слишком грубы и «классичны».

Есть основания полагать, что возникает необходимость существенным образом изменить именно понятие координаты частицы. Если в понятии импульса, заряда и других характеристик Э. ч. имеется достаточная ясность и определённость, то этого нельзя сказать о понятии координаты. Понятие координаты, возможно, относится к тем привычным, но неясным фундаментальным понятиям, к-рые обычно пересматриваются при дальнейшем развитии физики, что даёт основание для открытия новых фундаментальных явлений и построения новых фундаментальных теорий.

Таким образом, последовательной теории Э. ч. не существует. Не исключено, что число Э. ч. в дальнейшем сильно дополнится (подозревается существование Σ^0-частицы, Ξ^0-частицы и т. д.). Пока неизвестны многие фундаментальные свойства (спин, чётность и т. д.) уже открытых новых частиц. Не исключено также, что при дальнейших исследованиях часть из них окажется сложными: имеются, напр., тенденции рассматривать частицы Бозе как системы сильно взаимодействующих частиц Ферми. Более того, имеется гипотеза, согласно к-рой фундаментальным является поле тяжёлых частиц, а все другие частицы представляют собой образования из чётного (частицы Бозе) или нечётного (частицы Ферми) числа этих же частиц, сильно взаимодействующих друг с другом (т. е. с большим *дефектом массы*, см.).

Лит.: Ферми Э., Элементарные частицы, пер. с англ., М., 1952; Паули В., Релятивистская теория элементарных частиц, пер. с англ., М., 1947.

ЭЛЕМЕНТА́РНЫЙ АНА́ЛИЗ (в органической химии) — совокупность методов количественного определения содержания в органич. соединениях элементов: углерода, водорода, азота, серы, галогенов, фосфора и др. элементов. Существуют макро- и микрометоды Э. а.; все они основаны на минерализации вещества, т. е. на разложении его до простых неорганич. соединений путём окисления или восстановления. Образующиеся углекислый газ, вода, азот и др. улавливаются специальными приборами, в к-рых производят их количественное определение по весу или объёму. См. *Органический анализ*.

ЭЛЕМЕНТА́РНЫЙ ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЙ ЗАРЯ́Д — наименьший электрич. заряд (положительный или отрицательный), известный в природе. Этим зарядом обладают заряженные *элементарные частицы* (см.). Э. э. з. равен $(4{,}80288 \pm 0{,}00021) \cdot 10^{-10}$ единиц СГСЕ. Любые другие электрич. заряды равны целому кратному от Э. э. з.

ЭЛЕМЕ́НТЫ ГАЛЬВАНИ́ЧЕСКИЕ — см. *Гальванические элементы*.

ЭЛЕМЕ́НТЫ ХИМИ́ЧЕСКИЕ. Содержание:

I. Развитие учения об элементах и понятие химического элемента. 654
II. История открытия и систематика химических элементов 655
III. Число химических элементов и границы периодической системы элементов 656
IV. Генезис и распространённость химических элементов в природе. 656

Элементы химические — совокупность атомов, обладающих одинаковым зарядом ядра; образуют всё многообразие простых и сложных веществ. Сокращённо Э. х. обозначаются одной или двумя буквами латинского названия данного элемента, например: кислород обозначается буквой O (лат. название Oxygenium), ртуть (Hydrargyrum) — буквами Hg. Вещество, состоящее из атомов только одного Э. х., называется простым. Один и тот же Э. х. может образовывать различные простые вещества. Напр., кислород может быть в виде озона O_3 (три атома в молекуле) или обычного кислорода O_2 (два атома в молекуле), углерод — в виде графита и алмаза, т. к. атомы C могут образовывать различные химич. связи и кристаллич. решётки, и т. д. (см. *Аллотропия*). Химич. соединения (сложные вещества) состоят из нескольких различных Э. х.; напр., вода H_2O состоит из водорода и кислорода, хлористый натрий NaCl — из натрия и хлора, и т. д. При химич. процессах Э. х. не испытывают превращений, а происходит только перегруппировка их атомов в различных химич. соединениях (см. *Химическая реакция*). Однако при различных ядерных превращениях атомы одного Э. х. могут превращаться в атомы другого Э. х. или распадаться на составные части (см. *Ядерные реакции*).

I. Развитие учения об элементах и понятие химического элемента.

Натурфилософское понятие элемента. Учение об элементах как о простейших составных частях, из к-рых состоит всё существующее в природе, возникло в глубокой древности. Однако в древности еще не существовало современного представления об элементе (химическом) как о конкретном виде вещества. В идеалистических и религиозных системах индийской философии элементы обычно трактовались как формы проявления первичного духовного начала, а не как вещественные субстанции. В греч. философии было более распространено натурфилософское понимание элементов как нек-рых материальных субстанций или качеств, присущих материи. Так, *Аристотель* (см.) в «Метафизике» (книга 5, гл. 3) приводит следующее определение: «Элементом называется то основное в составе вещи, из чего вещь слагается, причем оно не делится по виду, так чтобы образовать другой вид...». Четыре элемента (огонь, воздух, вода и земля), признававшиеся в то время, могут превращаться друг в друга (огонь ⇄ воздух ⇄ вода ⇄ земля), т. к. они образованы из одного субстрата, к к-рому добавлены какие-нибудь два из четырёх основных свойств: тепла, холода, сухости и влажности (напр., огонь представляет собой первоматерию в сочетании с теплом и сухостью). К этим четырём элементам присоединялся нематериальный пятый элемент (quinta essentia, см. *Квинтэссенция*) — эфир. Те же элементы упоминаются и в индийской философии, в частности у Канады (12—11 вв. до н. э.), Капилы и др., причём они наделяются свойствами, соответствующими пяти органам чувств у человека (осязание, зрение и т. д.).

В дальнейшем, в особенности в средние века (в Европе), философия Аристотеля была непреложной догмой, его учение об элементах господствовало в течение почти 2 000 лет и являлось философской основой для работ алхимиков, пытавшихся осуществить трансмутацию металлов (получение золота из других металлов) при помощи философского камня или универсального растворителя — алкагеста (alkahest). В связи с ростом химич. знаний алхимики присоединили к элементам Аристотеля ещё три: ртуть — носителя металлич. свойств, серу — носителя горючести и неметаллич. свойств, соль — носителя свойства растворимости. При этом считалось, что, напр., сера является общим «принципом» горючести и потому не тождественна с обычной серой. Нек-рые алхимики к этим элементам присоединяли ещё три: спирт, масло, флегму.

Возникновение понятия химического элемента. В середине 17 в., в связи с накоплением данных о химич. превращениях, возникло представление о Э. х. как о конкретном веществе, не разлагаемом на химически более простые части. Из такого представления об элементах вытекало, что вопрос о том, какие вещества являются Э. х., может решаться не умозрительным путём, как в случае натурфилософского понимания элементов, а только на основании данных химич. анализа. Новое понятие об элементе наиболее отчётливо было сформулировано Р. *Бойлем* (см.) в 1661. «Я теперь понимаю под элементами,— писал Бойль,— некоторые примитивные или простые, или совершенно несмешанные вещества; эти вещества, не будучи составленными из других веществ или друг из друга, являются составными частями, из которых непосредственно состоят все тела, называемые совершенными смесями, и на которые эти последние в конечном счёте разлагаются» («Химик скептик», 1661). Однако в этот период из-за недостаточности экспериментальных данных еще нельзя было решить окончательно, какие вещества надо отнести к Э. х. В дальнейшем с применением более точных методов не только качественного, но и количественного анализа было установлено, что нек-рые из известных ранее веществ являются Э. х. В 18 в. было обнаружено несколько новых Э. х., в частности газообразные вещества: водород, кислород, азот, хлор. В конце 18 в. к Э. х. относили также *флогистон* (см.). Основную роль в опровержении теории флогистона сыграли работы А. *Лавуазье* (см.), к-рый развил понятие Э. х., данное Бойлем, подчеркнув роль эксперимента в установлении и в выяснении вопроса о том, какие вещества являются Э. х. (простыми телами). Вещества, к-рые не удалось разложить, он назвал простыми. Данный им список простых веществ содержит все известные в конце 18 в. металлы и неметаллы, а также «земли» и радикалы. Начавшееся с работ Лавуазье экспериментальное направление в исследовании Э. х. привело в 19 в. к открытию ряда новых Э. х. и сыграло большую роль в окончательном установлении атомистич. представлений в учении об Э. х. 19 в.

Атомистическое представление о химических элементах и обнаружение взаимосвязи элементов. Особенно больших успехов учение об Э. х. достигло в 19 в., когда понятие Э. х. было непосредственно связано с атомами вещества. Нек-рые философы и учёные древности (Демокрит, Левкипп, Канада), а также и более позднего времени (Бойль, Ньютон) считали, что элементы состоят из атомов (см. *Атомистика*). Однако наряду с этим другие учёные, в частности Аристотель, были противниками атомистич. теории. Замечательную характеристику Э. х., выражающую их атомную природу, дал М. В. Ломоносов в работе «Элементы математической химии» (1741) (подробнее см. *Ломоносов*). Атомистич. теория Э. х. окончательно вошла в химию благодаря трудам Дж. *Дальтона* (см.), согласно к-рому каждому Э. х. соответствует один вид атомов, имеющих определённый вес. За единицу *атомных весов* (см.) Э. х. Дальтон предложил взять атомный вес наиболее лёгкого атома — атома водорода. Он обозначал атомы каждого элемента различными символами в виде кружков с чёрточками. В дальнейшем Э. х. стали обозначать лат. буквами (см. *Знаки химические*). К основным успехам учения об Э. х. в 19 в. принадлежат: открытие почти всех стабильных Э. х., выяснение различия между понятием атома и молекулы и в связи с этим разграничение понятий Э. х. и простого тела, точное измерение атомных весов Э. х. и открытие периодич. закона и периодич. системы элементов Д. И. Менделеевым, позволившее привести в стройную систему все известные Э. х. и предсказать ещё ряд новых Э. х. (см. *Периодическая система элементов Д. И. Менделеева*).

В результате всех этих открытий и исследований в 19 в. сложилось следующее (непосредственно связанное с атомами вещества) представление об Э. х.: «По природе своей... химические атомы каждого элемента неизменны, и, сколько есть химических элементов, а именно около 70-ти, столько и признается сортов или родов атомов... Всякие атомы данного элемента друг с другом совершенно одинаковы... Атомы весомы. Различие элементов друг от друга... сосредоточивается при настоящем состоянии наших

сведений на несомненном различии (относительного) веса атомов различных элементов» (Д. И. Менделеев, 1892). Это понятие об Э. х. было правильным для своего времени, т. к. оно выражало атомную природу элементов, неизменяемость элементов при химич. превращениях и отмечало значение атомного веса как основной для того времени характеристики элементов. Представление о неизменности Э. х., являющееся одной из основных черт этого понятия, обобщало опыт многих исследований, показавших, что Э. х. не превращаются друг в друга в химич. процессах и что различные сообщения о превращении металлов и других элементов как в алхимич. период, так и в более позднее время, вплоть до 20 в., были ошибочными. Вместе с тем надо подчеркнуть, что как сам Менделеев, так и многие др. виднейшие учёные 19 в. [М. Фарадей, У. Крукс (Англия), Л. Мейер (Германия) и др.], признавая это положение, вместе с тем не сомневались в том, что в будущем будет показана сложность и превращаемость Э. х.

Сложность и превращаемость элементов и современное понятие химического элемента. Открытие в конце 19 в. электрона, рентгеновских лучей и *радиоактивности* (см.) создало основу для установления в 20 в. сложного строения атомов и превращаемости Э. х. В результате новых открытий и исследований общепринятое в 19 в. понятие Э. х. подверглось радикальному изменению. 1) Было обнаружено, что атомы Э. х. не являются первичными формами материи, а состоят из элементарных частиц. 2) Изучение строения атомов показало, что основной характеристикой Э. х. является не атомный вес, а заряд ядра атома, определяющий число электронов в атомной оболочке и место элемента в периодич. системе Менделеева. Вместе с тем было установлено, что вес (масса) атома является основной ядерной характеристикой (обусловленной числом нуклонов в ядре и их энергией связи), определяющей устойчивость изотопов элементов и нек-рые другие ядерные свойства. 3) Было установлено также, что атомы Э. х. не являются абсолютно тождественными друг другу и существуют изотопные разновидности одного и того же Э. х., атомы к-рых имеют различный атомный вес. 4) Физич. и химич. свойства Э. х. оказались не абсолютно неизменными, а способными несколько изменяться вследствие изменения изотопного состава Э. х. 5) Открытие природной и искусственной радиоактивности и ядерных реакций показало, что атомы всех Э. х., не изменяющиеся в химич. процессах, могут изменяться в процессе ядерных превращений, причём нек-рые превращения Э. х.— реакция деления и термоядерная реакция, являются весьма мощным источником нового вида энергии — атомной (ядерной) энергии.

Таким образом, в результате всех этих открытий стала очевидна необходимость в изменении сложившегося в 19 в. понятия Э. х. Однако вопрос о содержании нового понятия Э. х. вызывал разногласия среди учёных. И до настоящего времени (1957) существуют разноречивые мнения по этому вопросу и предлагаются самые различные определения понятия Э. х. Так, нек-рые учёные предлагают считать Э. х. отдельные изотопы (подробнее см. раздел «Изотопы и понятие химич. элемента» в ст. *Изотопы*). Подавляющее же большинство учёных считает, что в любой формулировке современного понятия Э. х. должна содержаться основная его характеристика как вида атомов с одинаковым зарядом ядра, обусловливающим число электронов и строение электронной оболочки. Каждый Э. х. занимает поэтому определённое место в периодич. системе элементов Менделеева.

Успехи физики и химии в первой половине 20 в. позволили подойти к решению ряда основных вопросов в учении об элементах (связь между атомным весом и атомным номером элемента, происхождение и распространённость Э. х., верхняя граница периодич. системы и др.), к-рые не могли быть решены в предыдущий период истории науки из-за отсутствия экспериментальных данных. Детальное изучение строения атома дало возможность глубже выяснить природу взаимосвязи Э. х. и объяснить закономерности периодич. системы элементов. Исследование стабильных и радиоактивных изотопов, получаемых в различных ядерных реакциях, позволило искусственным путём синтезировать ряд несуществующих в природе Э. х., заполнить все пробелы в системе элементов и «достроить» её до 101-го элемента — менделевия.

II. История открытия и систематика химических элементов.

Десять Э. х. (C, S, Fe, Cu, Ag, Sn, Sb, Au, Hg, Pb) были известны в глубокой древности. К 18 в. были открыты Bi, Zn, As и P. Истории открытия перечисленных Э. х. мы не знаем, но можно не сомневаться, что большинство из них было открыто независимо у разных народов в связи с использованием их в производственной деятельности. Так как понятия Э. х. еще не существовало и общепринятым было натурфилософское понимание элементов как носителей определённых качеств, то эти вещества тогда не считались элементами. Только в 18 и особенно в 19 вв. было установлено, какие из химич. веществ, известных в древности и в средние века, действительно являются Э. х. Надо иметь в виду, что трудно точно установить, кто и когда открыл данный элемент. Это связано, в частности, с тем, что в ряде случаев окисел металла принимался за сам элемент, а главным образом с тем, что существует неясность относительно того, какую дату считать датой открытия Э. х.— открытие химич. соединения нового элемента, установление присутствия Э. х. в каком-нибудь веществе или выделение его в чистом виде. В конце 19 и в 1-й половине 20 вв. для открытия Э. х. стали широко применяться спектральный, рентгеноскопич. и радиохимич. методы анализа. При использовании этих методов выделение Э. х. в чистом виде стало приобретать в этом смысле всё более второстепенное значение. Особенно большую роль в открытии Э. х. сыграла их рациональная систематика. До установления периодич. системы элементов Менделеева открытие Э. х. происходило большей частью случайно. Только после опубликования в 1869 периодич. системы, дающей возможность в большинстве случаев предсказать, какие Э. х. еще не обнаружены и их вероятные свойства, начали производить систематич. поиски новых Э. х. Большое значение имела также разработка квантовой теории строения атомов, что позволило Н. Бору определить число элементов редких земель.

Новым этапом в истории открытия Э. х. было получение посредством различных ядерных реакций большого числа радиоактивных изотопов у всех Э. х., а также изотопов еще неизвестных, отсутствующих в природе элементов. Были получены не найденные в природе Э. х. с атомными номерами 43, 61, 85 и трансурановые элементы с атомными номерами больше 92 (для точности надо отметить, что после синтезирования Э. х. с атомными номерами 85 и 94 они были обнаружены в ничтожных количествах на Зем-

ле, а 43-й элемент— технеций, был недавно найден в атмосфере нек-рых звёзд). Из рассмотрения современной периодич. системы элементов видно, что в ней имеется всего 101 Э. х. и отсутствуют к.-л. пробелы. Можно с несомненностью утверждать, что в близком будущем будут синтезированы ещё несколько трансурановых элементов с атомными номерами больше 101.

В заключение надо отметить, что история открытия нек-рых элементов имела иногда довольно запутанный характер. Так, в нек-рых случаях сообщения об открытии Э. х. при проверке оказывались ошибочными. При этом нек-рые из таких «Э. х.» иногда в течение довольно долгого срока приводились в таблицах и учебниках. Так было, напр., с мазурием (Z=43) и флоренцием, или иллинием (Z=61), а также с афинием (Z=99) и центурием (Z=100). До открытия явления деления тяжёлых ядер ошибочно сообщалось также об открытии трансурановых Э. х. с атомными номерами 93—97. Однако дальнейшее исследование искусственной радиоактивности урана показало, что изотопы, приписываемые этим Э. х., в действительности являются радиоактивными изотопами бария, лантана и других элементов, образующихся при делении ядер урана под действием нейтронов.

III. Число химических элементов и границы периодической системы элементов.

В связи с открытием за последнее время ряда новых элементарных частиц, синтезом большого числа новых Э. х. и заполнением всех пробелов в системе Менделеева естественно возникает вопрос, не могут ли существовать еще неизвестные разновидности Э. х. и какие еще неизвестные Э. х. могут быть получены; каково вероятное их число? Быстрый прогресс физики элементарных частиц и атомного ядра позволяет по-новому осветить многие проблемы и до известной степени ответить на эти вопросы.

Возможные разновидности Э. х. Можно перечислить следующие возможности видоизменения состава атомов Э. х. или получения атомоподобных образований из новых элементарных частиц. 1) Замена в ядре положительно заряженных протонов на отрицательно заряженные нуклоны — антипротоны, и получение вследствие этого отрицательно заряженного ядра, вокруг к-рого могут двигаться уже не отрицательные электроны, а положительно заряженные *позитроны* (см.), т. е. создание «антиэлементов». 2) Замена в оболочках обычных атомов (с положительно заряженным ядром) одного или нескольких электронов на отрицательно заряженные мезоны разных типов, т. е. создание мезоатомов или «мезоэлементов». 3) Замена нуклонов в ядре на гипероны (частицы с большей массой, чем нуклоны, представляющие собой, повидимому, метастабильные состояния нуклонов), т. е. создание гиператомов или «гиперэлементов». 4) Образование новых атомоподобных систем не из протонов, нейтронов и электронов, а из других видов элементарных частиц (см., напр., *Позитроний*). За последнее время (1957) все эти способы получения каких-то новых разновидностей атомов стали предметом теоретич. обсуждения и даже экспериментальных исследований. Однако анализ имеющихся данных показывает, что гиператомы, мезоатомы и позитроний нельзя считать новыми видами Э. х., они представляют собой весьма неустойчивое видоизменение атомов обычных Э. х.

Вопрос о верхней границе периодической системы химических элементов. После открытия всех Э. х. до 101-го (менделевий) число Э. х. может увеличиваться только за счёт синтезирования новых трансурановых элементов. Возможное число этих Э. х., а следовательно и верхняя граница периодич. системы, определяются неустойчивостью ядер по отношению к α-распаду и спонтанному делению. Новые данные о периодах полураспада (T) изотопов трансурановых элементов с наибольшими атомными номерами показывают весьма быстрое уменьшение как абсолютной величины T спонтанного деления с ростом атомного номера элемента, так и быстрое уменьшение отношения $T_{сп}/T_{\alpha}$ ($T_{сп}$ и T_{α} — соответственно периоды полураспада в случае спонтанного деления и α-распада). Из этого можно сделать заключение, что весьма малое значение периодов полураспада, определяющее практически границу дальнейшего усложнения ядер, достигается, вероятно, вследствие неустойчивости по отношению к спонтанному делению, а не к α-распаду. Спонтанное деление ограничивает число возможных Э. х. и определяет верхнюю границу периодич. системы, вероятно, еще до конца 7-го периода. Более точное предсказание этой границы можно будет сделать после синтезирования новых Э. х. с $Z>101$ и определения хода изменения периодов полураспада спонтанного деления у наиболее долго живущих β-устойчивых изотопов этих Э. х.

IV. Генезис и распространённость химических элементов в природе.

Существование на Земле долгоживущих радиоактивных изотопов с периодами полураспада 10^9—10^{10} лет (U^{238} и др.) доказывает, что наряду с распадом изотопов Э. х., из к-рых образована солнечная система, происходит и их образование, иначе эти изотопы давно бы уже распались. Подсчёты показывают, что возраст Э. х. ненамного больше возраста Земли и солнечной системы (порядка $3\cdot10^9$ лет). Надо заметить, что процесс образования Э. х. продолжается и в настоящее время в тех областях Вселенной, где существуют условия для образования звёзд и звёздных систем. Кроме того, нек-рые Э. х. образуются в процессе развития звёзд за счёт превращения атомов других Э. х. Так, образование атомов гелия из водорода и, возможно, других лёгких элементов является источником энергии, излучаемой Солнцем и звёздами (см. *Атомная энергия*, *Звёзды*, *Термоядерные реакции*). Повидимому, на разных стадиях звёздной эволюции, кроме ядерных реакций с образованием гелия, являющихся основным источником звёздной энергии, идут также реакции с образованием других изотопов. На это указывает аномально большая распространённость нек-рых изотопов и Э. х. в различных типах звёзд. Напр., в углеродных звёздах спектральных классов N и R (см. *Спектральные классы звёзд*) наблюдается (как показано впервые советским учёным Г. А. Шайном) значительно бо́льшая, чем нормальная (ок. 1%), распространённость изотопа C^{13} (до 50%). В нек-рых звёздах, как отмечалось выше, обнаружен технеций и т. д. Существование в звёздах технеция, не сохранившегося на Земле вследствие сравнительно коротких периодов полураспада его изотопов, а также наблюдающаяся аномалия в относительных распространённостях изотопов теллура и ксенона делают вероятной гипотезу о существовании в нек-рых космич. процессах, наряду с реакциями синтеза ядер, и реакций деления ядер Э. х. Для объяснения процессов образования Э. х. в природе было предложено несколько теорий. Однако существующие представления о генезисах Э. х. (см. *Геохимия*, *Космогония*) еще весьма проблематичны. Для выяснения этой весьма сложной и трудной проблемы необходимы новые исследования как в области астрономии (особенно данные по образованию и развитию звёзд и данные по изотопному составу разных видов небесных тел), так и в области ядерной физики.

От процесса образования в природе Э. х. зависит и распространённость их в космосе. Данные о космич. распространённости Э. х. получаются из анализа среднего состава метеоритов, соответствующего среднему составу земного шара, а также значений распространённости Э. х. в солнечных и звёздных атмосферах, в межзвёздном веществе и в первичных *космических лучах* (см.). Замечательным фактом является то, что элементный состав весьма различных небесных объектов оказывается в общем весьма близким. Это указывает на то, что различные процессы образования Э. х. идут на основе одинаковых ядерных закономерностей (см. *Атомное ядро*, стр. 463). Несомненно, что дальнейшее развитие ядерной фи-

зики и астрофизики даст более полное объяснение наблюдающихся закономерностей в распространённостях Э. х. во Вселенной.

Лит.: Рабинович Е. и Тило Э., Периодическая система элементов, пер. с нем., М.—Л.,1933; Кедров Б.М., Эволюция понятия элемента в химии, М., 1956; Селинов И. П., Периодическая система элементов Д. И. Менделеева и некоторые вопросы атомной физики, «Успехи физических наук», 1951, т. 44, вып. 4; Тильден В., Химические элементы, пер. с англ., СПБ, 1911; Weeks M. E., Discovery of the elements, [5 ed., second printing, Easton, 1948].

ЭЛЕ́МИ (испан. elemi, арабск. происхождения) — группа смол, содержащих душистые эфирные масла (т. н. бальзамо-смолы); получают Э. гл. обр. из тропических древесных растений сем. бурзеровых (роды Canarium, Bursera, Protium), отчасти рутовых (Amyris). Название сортов Э. связано с теми странами или портами, откуда их вывозят, напр. манильская Э., мексиканская Э., бразильская Э. и др. Лучшие сорта Э. почти бесцветные, мягкой консистенции. Э. применяют гл. обр. при производстве лаков, красок для литографии, а также в парфюмерии и медицине.

Э́ЛЕНШЛЕГЕР (Oehlenschläger), Адам Готлоб (1779—1850) — выдающийся датский писатель. Окончил Копенгагенский ун-т. С 1810 — профессор эстетики в Копенгагене. Э.— представитель демократического романтизма в Дании. Идеализируя национальное прошлое страны, Э. возрождал мотивы староскандинавской поэзии и средневековых народных баллад. В поэме «Золотые рога» (1803) Э. противопоставляет «наивное» восприятие поэзии сухому педантизму учёных и духу буржуазного стяжательства. Тот же мотив выражен в драматич. сказке «Аладдин, или Волшебная лампа» (1805). Власти денег и трагич. судьбе художника, умирающего в нищете, посвящена драма «Корреджио» (1811), написанная на нем. языке. Политические и религиозные темы лежат в основе историч. трагедий «Гакон Ярл» (1807) и «Пальнатоке» (1809), направленных против католицизма. Интерес представляют также комедия в стихах «Игры в канун Ивановой ночи» (1803), где фантастика сплетается с изображением мещанского быта и критикой филистерства, трагедии, написанные на сюжет датских народных баллад,— «Аксель и Вальборг» (1810), «Хагбарт и Сигне» (1815), эпич. поэмы «Поездка Тора в Иотунгейм» (1807), «Хельге» (1814), «Боги севера» (1819) и прозаич. повести «Сага о Волундре» (1805), «Сага о Хроаре» (1817), «Сага об Эрвароде» (1841).

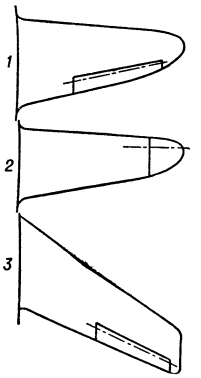
Соч. Э.: Аладдин, или Волшебная лампа, [пер. с датск.], [ч. 1—2], [СПБ,1842]; Ярл Гакон. Трагедия, пер. с датск., предисл. П. Ганзен, М., [1904].

Лит.: История западной литературы, под ред. Ф. Д. Батюшкова, т. 2, М., 1913; Горн Ф. В., История скандинавской литературы..., пер. К. Бальмонта, М.,1894; Østergaard V., Illustreret dansk literatur-historie. Danske digtere i det 19 aarhundrede, København—Kristiania, 1907.

ЭЛЕОЛИ́Т (от греч. ἔλαιον — масло и λίθος — камень) — крупнокристаллическая разновидность минерала нефелина светлосерого, розовато-бурого цвета. Характерен неровный излом с сильным жирным блеском. Э. встречается в виде крупных выделений в пегматитах нефелиновых сиенитов или в виде зёрен породообразующих минералов щелочных горных пород. См. *Нефелин*.

ЭЛЕОТРИ́ДЫ (Eleotridae) — семейство прибрежных морских и пресноводных рыб подотряда бычков. В отличие от рыб других семейств бычков, у Э. несросшиеся брюшные плавники. Ок. 50 видов; распространены в тропических и субтропических водах. В СССР один вид — ротан, или *головешка* (см.).

ЭЛЕРО́Н (франц. aileron, от aile — крыло), руль крена (авиац.), — рулевая поверхность, представляющая собой нек-рую долю хвостовой (или концевой) части крыла самолёта, отклоняемую вверх и вниз и предназначенную для управления самолётом относительно его продольной оси. Э. при отклонении создаёт разность подъёмных сил правой и левой половин крыла. Э. обычно делаются дифференцированными, т. е. отклоняемыми вверх на бо́льший угол, чем вниз, с целью уменьшения моментов рысканья при крене и увеличения эффективности Э. около критич. углов атаки. Обычно Э. занимает 50—60% от размаха консольной части крыла и 20—25% по хорде крыла, считая от его задней кромки. Профиль Э. обычно вписывается в исходный профиль основного крыла. Ось вращения Э. располагается примерно на расстоянии 20% длины хорды, считая от носка. Конструктивные формы Э. весьма разнообразны (см. рис.)



Типы элеронов: *1* — нестреловидного крыла; *2* — концевой; *3* — стреловидного крыла.

Лит.: Сутугин Л. И., Проектирование частей самолета, М., 1947.

ЭЛЕФАНТИА́З (греч. ἐλεφαντίασις, от ἔλεφας — слон) — заболевание человека, то же, что *слоновость* (см.).

ЭЛЕФАНТИ́НА (Ἐλεφαντίνη; древнеегип. Абу — Слоновый) — древнегреческое название острова на р. Нил, южнее 1-го порога (напротив г. Асуана), а также укреплённого города на этом острове (современный Эль-Джезире-Асуан). В древности Э. играла значительную роль как пограничный пункт между Египтом и Нубией и центр меновой торговли Египта с Югом (слоновая кость и другие товары). Неподалёку от Э. добывался ценный строительный камень сиенит. С 1-го тысячелетия до н. э. на Э. существовала крепость, где в начале нашей эры располагался римский гарнизон. На острове обнаружены историч. памятники (относятся к началу Древнего царства и последующим периодам): развалины храмов, иероглифич. надписи, нилометр (сооружение из камня для измерения уровня воды р. Нил), описанный Страбоном, а также египетские иератические папирусы (25 в. до н. э., архив местных номархов) и арамейские папирусы (5 в. до н. э.), интересные для истории иудейского военного поселения, находившегося тогда в крепости на Э.

Э́ЛЕЯ — посёлок городского типа в Элгавском районе Латвийской ССР. Расположен на шоссе Рига — Советск. Железнодорожная станция Мейтене (на линии Рига — Шяуляй). Средняя школа, кинотеатр.

ЭЛИА́Н (лат. Aelianus) (3 в.) — один из вождей восстания *багаудов* (см.) в Галлии в 80-х гг. 3 в. Действовал совместно с Амандом. Провозглашённые императорами Э. и Аманд чеканили собственную монету. Организовав из восставших колонов и рабов регулярную армию, они сделали своим опорным пунктом древнюю крепость на р. Марне у её впадения в р. Сену, откуда руководили боевыми операциями багаудов. Потерпев около Куси (Бургундия) поражение в решительном сражении с возглавленными Максимианом римскими войсками, Э. и Аманд сосредоточили в крепости остатки своих войск и

мужественно оборонялись от превосходившего их численностью врага. Лишь после длительной осады крепость была взята, почти все её защитники были истреблены, а укрепления сравнены с землёй. О дальнейшей судьбе Э. сведений не сохранилось. В народной традиции память об Э. и Аманде еще долго продолжала жить.

ЭЛИАН КЛАВДИЙ (Aelianus Claudius) (гг. рожд. и смерти неизв.) — римский писатель и ритор 2 — начала 3 вв. Писал на греч. языке. Из сочинений Э. К. сохранились «О природе животных» (в 17 книгах) и «Пестрые истории» (в 14 книгах; бо́льшая часть дошла в сокращении), представляющие компилятивные сборники обработанных им отрывков из сочинений Аристотеля, Аристофана Византийского, Александра Миндского и др., а также рассказы и анекдоты с моралистическими поучениями. Э. К., возможно, принадлежит также сборник «Земледельческие письма» буколического жанра (см. *Буколика*).

Соч. Э.: De natura animalium libri XVII. Varia historia, epistolae, fragmenta, ex recogn. R. Hercheri, v. 1—2, Lipsiae, 1864—66.

Лит.: Lübbe H., De Aeliani varia historia, [Münster], 1886; Dain A., Histoire du texte d'Elien. Le tacticien dès origines à la fin du moyen âge, P., 1946.

ЭЛИ́ДА (Ἦλις, род. п. Ἤλιδος) — в Древней Греции область на С.-З. Пелопоннеса. Жители Э. занимались земледелием и скотоводством (в особенности коневодством), чему способствовало обилие плодородных долин и пастбищ. Коренное население было порабощено со времени заселения Э. племенами, родственными этолийцам. В начале 5 в. до н. э. политически раздробленная Э., население к-рой жило преимущественно посёлками, объединилась вокруг главного города области — Элиды. На территории Э. находилось общегреческое святилище Олимпия, где раз в четыре года происходили *олимпийские игры* (см.), организация к-рых была сосредоточена в руках г. Элиды.

ЭЛИ́ ДЕ БОМО́Н (Élie de Beaumont), Леонс (Бомон, Жан Батист Арман Луи Леонс Эли де) (1798—1874) — французский геолог, член Парижской академии наук (с 1835). Учился в политехнической школе и горной школе в Париже. Профессор Коллеж де Франс (с 1832). Геологич. наблюдения проводил в Англии, Франции и Италии. Составил капитальные сводки по геологии Франции. Крупное значение имела изданная им геологич. карта Франции (1841). Пытаясь установить закономерности в распределении горных цепей на земном шаре, выдвинул в 1829 *контракционную гипотезу* (см.), впоследствии им развитую. Считал (1852), что распределение горных цепей на земном шаре будто бы приурочено к рёбрам двадцатигранника. Разработал методику определения возраста складчатости по стратиграфич. перерывам и угловым несогласиям. Являясь сторонником теории катастроф Кювье, Э. де Б. пытался видеть следы «переворотов» в каждом стратиграфич. перерыве. В истории Земли он насчитывал 32 катастрофы. Много внимания уделял Э. де Б. проблеме рудообразования. Важное значение, в частности для сульфидных соединений, он придавал летучим компонентам, выделяющимся из магмы. Основными минерализаторами он считал эманации и перегретую воду. Э. де Б. полагал, что водяные пары играют весьма важную роль в вулканич. явлениях. Он утверждал, что металлич. оруденение всегда связано с интрузиями, причём выделение руд происходит либо в самой интрузии, либо во вмещающей породе, в зависимости от их химич. свойств. Ввёл понятия об основных и кислых породах. Изучал распространение различных химич. элементов в земной коре, метеоритах и организмах. Занимался искусственным получением минералов и горных пород.

Соч. Э. де Б.: Extrait d'une série de recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe, Strasbourg, [1829—30]; Mémoires pour le servir à une description géologique de la France, t. 1—2, P.,1830—34; Note sur les éminations volcaniques et métallifères, P., [1846—47]; Notice sur les systèmes des montagnes, t. 1—2, P., 1852; Voyage métallurgique en Angleterre.... P., 1827 (совм. с P. A. Dufrénoy); Explication de la carte géologique de la France, т. 1, P., 1841 (совм. с P. A. Dufrénoy).

ЭЛИ́ДО-ЭРЕТРИ́ЙСКАЯ ШКО́ЛА — древнегреческая философская идеалистическая школа 4—3 вв. до н. э., близкая по направлению к *мегарской школе* (см.). Основана учеником Сократа Федоном из Элиды и относится к числу т. н. *сократических школ* (см.). Первоначально школа называлась элидской и название эретрийской или элидо-эретрийской получила со времени Менедема из Эретрии (ок. 352—278 до н. э.) и Асклепиада, к-рые были последователями не только учеников Федона (Анхипила и Мосха) и учеников Платона, но и учениками мегарца Стилпона. Сочинения представителей Э.-э. ш. до нас не дошли. Э.-э. ш. не прибавила оригинальных идей к учению мегарцев, с к-рыми её представители разделяли взгляд на единство доблести и блага. О содержании учения имеются скудные сведения у Цицерона, Диогена Лаэртского и других античных писателей.

ЭЛИ́ЗАБЕТ — город на С.-В. США, в штате Нью-Джерси, зап. пригород Нью-Йорка. Расположен на берегу бухты Ньюарк. 113 тыс. жит. (1950). Машиностроение (производство швейных машин, частей для автомобилей и самолётов), металлообрабатывающая, химическая, полиграфическая, радиотехническая, нефтеперерабатывающая промышленность.

ЭЛИЗАБЕТВИ́ЛЬ — город на Ю. Бельгийского Конго, административный, торговый и промышленный центр провинции Катанга. Второй после Леопольдвиля (по численности населения) город в стране; 119 тыс. жит. (1953). Медеплавильные заводы (вблизи Э.). Деревообделочные, пищевые (крупные мельницы и др.), полиграфические предприятия, строительные и ремонтные мастерские. Связан ж.-д. линиями с г. Порт-Франки на р. Кассаи и с портами Атлантического (Бенгела) и Индийского (Бейра) океанов. Основан в 1910.

ЭЛИ́ЗИУМ, Елизиум, Елисейские поля (лат. Elysium, от греч. Ἠλύσιον πεδίον),— в античной мифологии благодатное место на крайнем западе земли, где блаженствуют избранники богов. Представление об Э. как счастливом мире получило широкое распространение в литературе, особенно под влиянием элевсинских и орфических мистерий, а также Платона, пифагорейцев и т. п. Римляне восприняли представление греков об Э., к-рое перешло затем в христианскую религию, послужив в нек-рой мере основой представлений о рае.

ЭЛИ́ЗИЯ (лат. elisio, от elido — выталкиваю, опускаю букву) — один из видов изменений звуков в потоке речи, называемых комбинаторными изменениями. Э. заключается в том, что конечный гласный предшествующего слова элидируется, т. е. опускается, перед гласным следующего слова, напр. франц. l'enfant — «ребёнок» (вместо le enfant), l'élision (вместо la élision), итал. gl'indifferenti — «равнодушные» (вместо gliindifferenti).

ЭЛИКСИ́Р, элексир (от арабск. аль-иксир — философский камень),— 1) Крепкий настой или вытяжка из растительных веществ на спирту, эфирных

маслах, кислотах, напр. зубной Э. и др. 2) «Жизненный Э.» — у алхимиков фантастич. напиток, якобы сообщающий вечную молодость, продление жизни.

ЭЛИМИНА́ТОР (от лат. elimino — удаляю), каплеуловитель, сепаратор, — устройство для выделения капель воды из увлажнённого воздуха в камерах увлажнения вентиляционных систем или камерах орошения кондиционеров (см. *Кондиционирование воздуха*); выполняется в виде решётки из зигзагообразно изогнутых пластин, преимущественно металлических. При изменении направления движения воздуха в зигзагообразных каналах Э. (рис.) капли воды, двигаясь по инерции, налипают на его стенки, выпадая из потока воздуха, и стекают в расположенный под Э. сосуд (поддон). Для лучшего задерживания капель в местах изгибов и на концах пластин (перьев) Э. делают выступающие края, заплечики или отгибы.

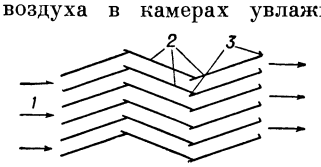


Схема части элиминатора (план): *1* — поток воздуха; *2* — пластины; *3* — заплечики.

ЭЛИМИНА́ЦИЯ (матем.) — исключение неизвестных из системы уравнений. См. *Исключение неизвестных, Результант.*

Э́ЛИМУС — род растений семейства злаков; то же, что *волоснец* (см.).

ЭЛИНВА́Р (от греч. ἐλαστός — эластичный, упругий и позднелат. invariabilis — неизменный) — сплав, упругость к-рого при изменении температуры почти не меняется, содержащий 34—37% никеля, 7—8 (иногда до 13) % хрома, 0,3—0,4% углерода, остальное — железо и в незначительном количестве примеси. Из Э. изготовляют часовые пружины, балансиры хронометров, механич. вибраторы, камертоны, мембраны и другие детали приборов, термич. коэфициент модуля упругости к-рых не должен изменяться при колебании температуры примерно от —40° до +60°.

Э́ЛИОТ (Eliot), Джон (1592—1632) — английский политич. деятель, активный лидер дворянско-буржуазной парламентской оппозиции накануне английской буржуазной революции 17 в. Происходил из среднепоместного дворянства. Член парламента с 1614. Политич. идеалом Э. было сочетание сильной королевской власти и сильного парламента. Гармония в монархии, по его мнению, существует тогда, когда король целиком доверяет парламенту и опирается на него. Э. резко критиковал абсолютизм Карла I, за что неоднократно подвергался тюремному заключению. Э. был инициатором представления в 1628 Карлу I «*Петиции о праве*» (см.), одним из авторов резолюции, принятой парламентом перед роспуском его в 1629. Вместе с другими лидерами оппозиции Э. в 1629 был заключён в тюрьму, где и умер. Э.— автор политич. трактата «Монархия человека» (написан в тюрьме).

Э́ЛИОТ (Eliot), Джордж [псевдоним; настоящее имя — Мэри Анн Эванс (Evans)] (1819—80) — английская писательница. Родилась в семье фермера. Первое произведение Э. «Сцены из жизни духовенства» (2 тт., 1858), одобренное Ч. Диккенсом, романы «Адам Бид» (3 тт., 1859, рус. пер. 1859), «Мельница на Флоссе» (3 тт., 1860, рус. пер. 1860), отмеченный И. С. Тургеневым, а также «Сайлас Марнер» (1861, рус. пер. 1889) посвящены труженикам англ. деревни и отличаются демократическими симпатиями. В романе «Феликс Холт» (1866, рус. пер. 1867) нарисован образ буржуазного политич. деятеля. Роман «Даниель Деронда» (1876) направлен против антисемитизма. Влияние, оказанное на Э. натурализмом и философией *позитивизма* (см.), сказалось особенно на романе «Мидлмарч» (4 тт., 1871—72). Э. защищала идею индивидуального самоусовершенствования при сохранении основ буржуазного общества (см. *Мелиоризм*).

Соч. Э.: The works, v. 1—21, Edinburgh — L.,[1908—11].
Лит.: История английской литературы, т. 2, вып. 2, М., 1955 (Акад. наук СССР. Ин-т мировой лит-ры им. А. М. Горького); Туган-Барановская Л. К., Джордж Элиот. Ее жизнь и литературная деятельность, СПБ, 1891; Bennett J., George Eliot. Her mind and her art, Cambridge, 1948; Bullett G.,George Eliot. Her life and books, L., 1947.

ЭЛИ́РИЯ — город в США, в штате Огайо, к Ю.-З. от г. Кливленда. 30 тыс. жит. (1950). Ж.-д. узел. Производятся части для самолётов, автомобилей, велосипедов, а также танки, электроаппаратура; химическая пром-сть.

Э́ЛИСЕНВААРА — посёлок городского типа в Куркийокском районе Карельской АССР. Узел ж.-д. линий на Сортавалу, Хиитолу, Сювяоро. В Э. — предприятия по обслуживанию ж.-д. транспорта. Семилетняя школа, клуб, 2 библиотеки.

ЭЛИ́СТА (с 1944 по 1957 — г. Степной) — город, центр Калмыцкой автономной обл. Ставропольского края РСФСР. Расположен в 95 *км* к С.-В. от ж.-д. станции Дивное, с к-рой соединён шоссейной дорогой. Мотороремонтный и кирпичный заводы, лесхоз, лесная опытная станция, госплемрассадник тонкорунных овец и крупного рогатого скота, плодопитомник. 2 средние, 4 семилетние и 4 начальные школы, 2 Дома культуры, кинотеатр, парк. В районе — пастбищное животноводство (гл. обр. тонкорунное овцеводство), посевы зерновых. МТС, 11 овцеводческих совхозов, машинно-животноводческая станция.

ЭЛИСУ́ЙСКИЙ СУЛТАНА́Т — см. *Илисуйский султанат.*

ЭЛИ́ТА (франц. élite — отборное, самое лучшее, от лат. eligo — выбираю) — 1) «Избранный» круг людей; в современной буржуазной социологии термин, означающий «избранный слой общества». Термин этот употребляется для подмены классовых понятий и оправдания классового неравенства; реакционные буржуазные социологи вкладывают в него расистское содержание. 2) В ряде стран название отборных воинских формирований.

ЭЛИ́ТА — 1) В селекции растений — лучшие растения, отбираемые для выведения новых сортов (см. *Селекция*). 2) В семеноводстве — гарантированные по чистосортности, наиболее доброкачественные сортовые семена, выпускаемые селекционными станциями и элитными хозяйствами для районных колхозных и совхозных семеноводческих хозяйств (см. *Семеноводство*). 3) В животноводстве — особо ценные племенные животные.

ЭЛИ́ТРЫ (от греч. ἔλυτρον — покров, оболочка), надкрылья, — сильно хитинизированные (см. *Хитин*) передние крылья у нек-рых ископаемых и современных насекомых (тараканы, протэлитроптеры, уховёртки, жуки), превращённые в защитные образования, но иногда помогающие и при полёте. В нек-рых случаях Э. полностью теряют следы жилкования.

ЭЛИ́ТСКАЯ ШКО́ЛА — см. *Элидо-эретрийская школа.*

ЭЛИЯ КАПИТОЛИ́НА (лат. Aelia Capitolina) — крепость, основанная римлянами в 130 на месте разрушенного ими в 70 Иерусалима. Израильтянам и иудеям в Э. К. селиться было запрещено. Строительство Э. К. послужило одним из поводов для восстания *Бар-Кохбы* (см.) 132—135.

ЭЛК — город на С.-В. Польши, в Белостокском воеводстве. 19,5 тыс. жит. (1955). Ж.-д.узел. Льнозавод, мельницы, производство фанеры, пивоварение.

ЭЛКХАРТ — город в США, на С. штата Индиана. 36 тыс. жит. (1950). Ж.-д. узел и мастерские. Центр производства музыкальных инструментов. Машиностроение (авиа-, авто- и судооборудование); электротехническая, резиновая пром-сть.

ЭЛЛА́ДА (Ἑλλάς, род. п. Ἑλλάδος) — в древности первоначальное (у Гомера) название небольшой территории в Фессалии, родины эллинов, затем наименование Средней Греции, впоследствии всей Греции. С 1833— официальное название греческого государства.

ЭЛЛАДОТЕ́РИЙ (Helladotherium) (от греч. Ἑλλάς— Эллада и θηρίον — животное) — одна из ископаемых жираф, остатки к-рой известны из верхнемиоценовых отложений Европы и Зап. Азии.

ЭЛЛА́Н-БЛАКИ́ТНЫЙ (псевдоним; настоящие имя и фамилия — Василий Михайлович Е л л а н с к и й; 1892—1925) — украинский писатель. Родился в с. Козлы на Черниговщине в семье священника. Учился в Черниговской бурсе и семинарии, потом в Киевском коммерческом ин-те. Принимал активное участие в революционных событиях на Украине, неоднократно отбывал тюремное заключение, работал в подполье, когда власть завоевал гетман Скоропадский, в период деникинщины и петлюровщины. Был одним из лидеров партии украинских левых эсеров (боротьбистов); по инициативе Э.-Б. партия боротьбистов была распущена, многие её члены в начале 1920 вступили в Коммунистическую партию большевиков Украины. Э.-Б. был избран в состав ЦК КП(б)У. Был членом ВУЦИК всех составов, а также членом ЦИК СССР. С 1920 до конца жизни Э.-Б. редактировал газету «Вісти» (орган ВУЦИК), был первым редактором иллюстрированного еженедельника «Всесвіт» («Вселенная»), журнала сатиры и юмора «Червоний перець». Э.-Б. был одним из организаторов и руководителей пролетарского литературного движения на Украине, возглавлял организацию пролетарских писателей «Гарт». Как поэт Э.-Б. выступил в 1918. Первая книга его стихов «Удары молота и сердца» вышла в 1920. Э.-Б. свойственно романтич. восприятие и отображение революционных событий, его стихи проникнуты пафосом борьбы за победу пролетарской революции. Э.-Б. известен также как прозаик и публицист, сатирик и баснописец.

Соч.: Э л л а н В., Удари молота і серця, Київ, 1920; Нотатки олівцем. Байки, жарти і сатири, Харків, 1924 (под псевд. Проноза Валер); Радянська гірчиця (байки, сатири), Харків—Київ, 1924 (под псевд. Проноза Валер); Державний розум. Байки, сатири, нотатки, Харків, 1925 (под псевд. Проноза Валер); Наші дні (оповидання), Харків, 1925; Поезії, Харків, 1927; Твори, 2 вид., Харків, 1932; в рус. пер.— [Стихотворения], в кн.: Антология украинской поэзии в русских переводах, Киев, 1924.

ЭЛЛИНГ (голл. helling) —1) Сооружение на берегу моря, реки или озера, оборудованное для строительства судов. Э. является основной частью судостроительной верфи, отчего последнюю иногда также называли Э. В Э. размещаются наклонные к воде дорожки — *стапели* (см.), на к-рых производится закладка и сборка корпусов судов, а также *спуск судов* (см.). Различие между Э. и стапелем в значительной мере стёрлось, термин «Э.» стал употребляться гл. обр. как название перекрытий над стапелем. Открытые Э. имеют иногда горизонтальные стапельные площадки, на к-рые судно переводится с помощью тележек (см. *Слип*). На современных больших судостроительных заводах сборка военных кораблей и транспортов (путём электросварки блоков судна) производится в Э., напоминающих сухие *доки* (см.). 2) Э. с у д о р е м о н т н ы й — сооружение для вытаскивания судов на берег с целью ремонта или осмотра корпуса. Подъём (вытаскивание) судна из воды и спуск его на воду осуществляются тележками, к-рые по жёсткой наклонной плоскости перемещаются по рельсам, уходящим на нек-рую глубину под воду. Э. судоремонтные подразделяются на продольные — судно вытаскивается из воды носом (реже кормой), и на поперечные — судно из воды вытаскивается бортом. Грузоподъёмность судоремонтных Э. 3000—5000 *т*. 3) Помещение на гребной станции, оборудованное для хранения и мелкого ремонта спортивных судов, вёсел и другого инвентаря. 4) Сооружение для постройки, стоянки, хранения и ремонта дирижаблей.

Лит.: К о л п ы ч е в В., Судостроительные эллинги, СПБ, 1908; К о н ц е в и ч С. Г., Судостроительные верфи, Л., 1934; Ш е р ш о в А. П., К истории военного кораблестроения, М., 1952.

ЭЛЛИНИ́ЗМ — условное обозначение периода в истории Вост. Средиземноморья, Передней Азии и Причерноморья со времени завоеваний Александра Македонского (334—324 до н. э.) до 30 до н. э., когда последнее крупное государство Восточного Средиземноморья — Египет — было подчинено Римом.

Буржуазная историография (вслед за И. Г. Дройзеном, впервые введшим термин «Э.») сводит Э. в основном к распространению греко-македонского господства и греческой (эллинской) культуры на Востоке (отсюда термин «Э.»). Марксистская историография объясняет Э., исходя из условий социально-экономич. развития рабовладельческого общества. Нек-рые советские историки (напр., А. Б. Ранович) считают Э. этапом в развитии рабовладельческой формации. Другие (К. К. Зельин) — отрицают толкование Э. как этапа в истории рабовладельческого строя в целом, рассматривая Э. как сочетание и взаимодействие эллинских и местных элементов в экономике, социально-политическом строе и культуре, как явление, свойственное ограниченному географически и хронологически кругу стран, народов и племён, подвергавшихся греко-македонскому завоеванию. Отдельные области и страны переживали в период Э. различные этапы социально-экономического развития: для одних это было время дальнейшего роста рабовладельческих отношений и политической консолидации государства (Македония), для других — период распространения полисного устройства и античных форм рабства (Египет, держава Селевкидов), для третьих — период углубления кризиса полиса и всех противоречий, свойственных рабовладельческому строю (классическая Греция); для многочисленных племён, живших на территории эллинистич. государств и особенно на их границах, это было время перехода от племенного строя или от зачатков классового деления и государства к классовому обществу. Наступление периода Э. было подготовлено сложным многовековым процессом взаимодействия греко-македонских и местных элементов в экономике, политике и культуре. Это взаимодействие, в первую очередь в области экономики и социальных отношений, получило после греко-македонского завоевания, к-рое сокрушило тормозившую развитие производительных сил восточную деспотию Ахеменидов, особенно широкий размах и значение. Новые формы экономических и социальных отношений, новые государства и эллинистич. культура представляли собой в известной мере синтез местных и греч. элементов, в к-ром и те и другие играли активную роль. Для вост. стран период Э. был даль-

ЭЛЛИНИСТИЧЕСКИЕ ГОСУДАРСТВА ок. 185 г. до н.э.

Отпечатано на фабрике им. Дунаева Заказ 95 Д

МАСШТАБ 1:25 000 000

250 0 250 500 750 1000 км

Составлено и оформлено НРКЧ ГУГК в январе 1957 г.

нейшим шагом вперёд, периодом расцвета и экономики и культуры. Массы населения Македонии, Греции, Фракии, Иллирии, островов Эгейского м. переселялись в завоёванные страны. Освоение этих территорий они осуществляли путём основания новых полисов или поселений военных колонистов. Греки несли с собой на Восток свои производственные навыки, свои государственные и правовые нормы, обычаи, религию и культуру, к-рые они всемерно стремились приспособить к местным условиям. Античные формы рабства, развитые товарно-денежные отношения, полисная структура легко прививались на Востоке и потому, что близкие формы уже вызревали там накануне греко-македонского завоевания. Со своей стороны, завоеватели многое восприняли от общественно-политич. строя вост. государств: верховную собственность государя на землю, широкую эксплуатацию труда зависимого сельского населения, монархич. форму государственной власти, податную систему, монополии, откупа и многое другое.

Политика основания новых полисов или присвоения статуса полиса старым городским центрам была, в той или иной мере, свойственна всем эллинистич. правителям (исключением являются Птолемеи в Египте, где было основано всего 3 полиса). Однако полисы особенно привились там, где развитие торгово-денежных отношений достигло уже сравнительно высокого уровня, как, напр., в Месопотамии, Сирии, Малой Азии. Полис изменился: исчезла его замкнутость, в политич. отношении — это уже не свободная республика, а лишь городская община, к-рая хоть и обладает определёнными политич. и экономич. привилегиями, но находится под контролем главы обширного государства и служит проводником политики центральной власти, опорным пунктом в случае восстаний местного населения (такие же цели преследовали поселения военных колонистов).

Во всех эллинистич. государствах полисы были противопоставлены всей остальной территории страны — т. н. «хоре», включавшей сельские поселения и города, не имевшие полисного устройства. Привилегированное положение полиса давало возможность господствующим слоям принимать участие в эксплуатации хоры как непосредственно, т. е. используя приписанную к нему сельскую территорию, так и косвенно — путём неэквивалентного обмена, ростовщических и откупных операций и т. п.

Господствующий класс эллинистич. государств состоял из македонян, греков и местной знати (светской и жреческой), к-рая охотно воспринимала новые политич. порядки и греческую культуру, связанные с определёнными привилегиями (весьма значительными у жречества, к-рое, в свою очередь, содействовало распространению среди завоевателей восточных верований и обычаев). С течением времени термин «эллин» (распространённое в древности название греков) утратил на Востоке этнич. характер и стал применяться для обозначения привилегированных слоёв общества в противоположность широким массам разноплемённого и эксплуатируемого населения.

Характерной чертой эллинистических рабовладельческих государств было переплетение развитых и примитивных форм рабства. Но расширение производства в период Э. происходило не столько путём всё большего применения труда рабов, сколько путём усиления эксплуатации широкой массы полусвободного населения. Основными работниками в сельском хозяйстве были крестьяне-общинники — «лаой» (люди), среди к-рых было велико имущественное расслоение; часть населения, лишённая всех средств производства, добывала себе пропитание подённой работой, доставляя греко-македонской знати дешёвую рабочую силу (временные рабы, поденщики не могли покинуть место своей работы). Крупное землевладение сочеталось с мелким землепользованием: в больших имениях (царских, храмовых, имениях знати) обрабатываемая земля, как правило, раздавалась мелкими участками в аренду «царским земледельцам». Рабовладение в эллинистич. государствах Вост. Средиземноморья развивалось более быстрыми, чем прежде, темпами. Характер общественного строя определяло рабство, тем более, что количество рабов увеличивалось, повышался их удельный вес в хозяйстве, приобретала большое распространение античная форма рабства, в особенности в городах. Развитие рабовладения в эллинистич. странах характеризуется наличием многообразных форм рабства, широким распространением долгового рабства и рабства в результате самопродажи, возрастанием роли государства в регулировании не только торговли рабами, но и захвата их.

Для политич. истории Э. характерны бесчисленные войны и образование военно-административных объединений, включавших разнородные по своей политич. структуре части. Наиболее устойчивыми из таких объединений являлись: огромные империи Птолемеев и Селевкидов; небольшие по территории, но сходные с ними по социальному строю и по формам управления Пергам и другие малоазийские царства; более однородное по своей политич. структуре македонское государство; многочисленные греч. полисы и союзы; государства, возникшие на периферии эллинистич. мира (Скифское царство, Армения, Парфия и пр.).

Несмотря на все особенности и своеобразие как социально-экономического, так и политического развития эллинистич. государств, нек-рые последствия этого развития являются общими почти для всех них, напр. возникновение широких связей и относительного единообразия в экономич. сфере, выход за узкие рамки города-государства. Хотя экстенсивный путь развития экономики (установление господства над новыми территориями и населением, захват рабов и богатств, контроль над торговыми путями) сохранял в период Э. огромное значение, однако наблюдался и нек-рый внутренний прогресс, выразившийся в более широком разделении труда, способствовавшем росту производства и специализации. Более интенсивно разрабатывались каменоломни, месторождения цветных металлов, железа и других ископаемых. В сельском хозяйстве применялись более усовершенствованные орудия труда и приёмы обработки земли (унаваживание, трёхпольная система, плодопеременное хозяйство, виноделие, пастбищное скотоводство). Ряд технич. усовершенствований был сделан и в ремесленном производстве (ткачестве, обработке кожи, металлов, производстве стекла, строительной технике и пр.).

Колонизация, общий подъём и расширение производства в начале эллинистич. периода, увеличение в обращении количества драгоценных металлов, втягивание в денежные отношения стран с натуральным хозяйством, рост разделения труда — всё это способствовало разложению всё еще сохранявшейся сельской общины, а также развитию товарного производства и торговли, прежде всего внешней. Получила огромное значение торговля с Востоком (с Аравией, Индией и другими странами Юго-Восточной Азии).

Для эллинистич. государств характерна как освободительная борьба ряда вост. народов, завершавшаяся иногда созданием независимых государств (напр., Парфии), так и обострение (особенно в конце периода) социальных противоречий, к-рые с течением времени выступали всё с большей силой и приводили к широким народным движениям, охватывавшим различные слои населения. Одной из наиболее характерных форм сопротивления являлось оставление места работы и бегство под защиту храма, в другой округ или в многонаселённую столицу, где легче было укрыться от контроля и репрессий царской администрации. Но с конца 3 в. до н. э. угнетённые переходят к активной классовой борьбе. Происходят восстания рабов в Аттике, в Пергаме, а также на о-ве Делос (к-рый был крупнейшим рынком рабов), где рабский труд применялся особенно широко и где эксплуатация рабов приняла наиболее тяжёлые формы; жестоко угнетаемое крестьянство также переходит от пассивного сопротивления к массовым движениям, направленным против всех, кто служил опорой существующего строя: царских чиновников, привилегированных землевладельцев и жречества. Главной ареной этих движений были Египет и царство Селевкидов. Борьба происходила под разными лозунгами, но её социальная направленность очевидна: крестьянство восстаёт против эллинов, представителей богатого и привилегированного класса общества. Наконец, острые социальные противоречия эллинистич. обществ проявлялись в ожесточённых столкновениях в городах, где кипела классовая борьба между богачами и городской беднотой.

Обострением классовой борьбы в эллинистич. государствах воспользовался Рим, к-рый с начала 2 в. до н. э. начал вести захватнические войны на Востоке; в 30 до н. э. последнее крупное эллинистич. государство — Египет — было присоединено к римским владениям.

Культурное и идеологическое развитие народов в период Э. пёстро и противоречиво. Упадок общественной жизни, связанный с кризисом полиса, разложением рабовладельческой демократии и образованием новых монархий полувосточного типа, способствовал возникновению идей, уводящих от активной политич. борьбы за интересы демоса; литература и искусство начинают обслуживать гл. обр. запросы царского двора и высших слоёв эллинистич. общества. В то же время местные древние культуры в эллинистич. государствах или в областях, соседних с ними, оказались очень устойчивыми и продолжали развиваться, воздействуя на эллинскую культуру и испытывая в той или иной мере её влияние. Наряду с местными языками и письменностью широкое распространение получил новый общегреческий язык (*койне*, см.), греч. право приобрело огромное значение в странах Востока.

Крупными центрами научной жизни были Александрия (см. *Александрийская культура*), Антиохия, Пергам, о-в Родос и др. Деятельность выдающихся учёных эллинистич. периода (Эвклида, Эратосфена, Архимеда, Аристарха, Гиппарха и др.) была чрезвычайно плодотворна; огромные успехи были достигнуты в математике, астрономии, географии, медицине. Среди историков самым замечательным был *Полибий* (см.). Философия обособляется от специальных дисциплин. Возникают эпикуреизм, *стоицизм* (см.), новое развитие получают кинизм, скептицизм и другие философские системы; борьба материализма и идеализма принимает новые формы. Для всех философских систем характерен в той или иной мере индивидуализм, стремление противопоставить слепой силе судьбы нравственно сильную личность. Большую власть попрежнему сохраняла религия. Обездоленные и угнетённые искали в ней утешения. Правители стремились при помощи пышных обрядов и новых культов укрепить свою власть. Для периода Э. характерно смешение верований (*синкретизм*, см.). Широко распространялись древние вост. культы, сраставшиеся с греч. представлениями. Резко изменился по сравнению с классическим временем характер художественного творчества. Оно отошло от больших проблем общественной жизни, замкнулось в кругу мелких, обыденных интересов («Новая» бытовая комедия). И поэзии и изобразительному искусству (см. *Эллинистическое искусство*) присущи виртуозное владение формой, мастерская отделка деталей и в то же время стремление к пышности и грандиозности, к сильным драматич. эффектам; но нередко форма преобладает над содержанием. С конца 3 в. до н. э. наряду с огромным распространением и влиянием эллинской культуры усиливается значение старинных местных традиций.

Многообразное культурное наследие Э. во многом было воспринято Римом и позднее Византией, оно оказало значительное влияние на культуру народов Европы, Переднего Востока и Средней Азии.

Лит.: Р а н о в и ч А. Б., Эллинизм и его историческая роль, М.—Л., 1950; З е л ь и н К. К., Основные черты эллинизма, «Вестник древней истории», 1953, № 4; С а р к и с я н Г. Х., Самоуправляющийся город селевкидской Вавилонии, «Вестник древней истории», 1952, № 1; Всемирная история в десяти томах. Гл. ред. Е. М. Жуков, т. 2, М., 1956 (гл. 8 и 9); Z a w a d z k i T., *Z* zagadnien structury agrarno — społeczne j Krajów małoazjatyckich w epoce hellenizmu, Poznań, 1952; Т а р н В., Эллинистическая цивилизация, пер. с англ., М., 1949; R o s t o v t z e f f M., The social and economic history of the hellenistic world, v. 1—3, Oxford, 1941.

ЭЛЛИНИСТИ́ЧЕСКОЕ ИСКУ́ССТВО — искусство, сложившееся в конце 4 — конце 1 вв. до н. э. в областях Вост. Средиземноморья (Греция, о-ва Эгейского м., Малая Азия, Сирия, Египет); нек-рые явления Э. и. стали характерны для более отдалённых вост. стран (Бактрия, Парфия, Армения, Грузия, Понт, Боспор и др.). Э. и. унаследовало ряд традиций греч. искусства классич. эпохи 5—4 вв. до н. э., но приобрело много принципиально новых свойств, обусловленных взаимопроникновением культур Греции и стран Востока и серьёзными изменениями в социальной жизни эпохи *эллинизма* (см.). В эллинистич. монархиях и олигархич. республике о-ва Родос широкие круги свободных граждан были отстранены от общественной, политич. жизни, что вызвало развитие индивидуалистич. тенденций. На смену проникнутому общественным этич. содержанием образу гражданина *полиса* (см.) приходит в Э. и. изображение обожествлённой героизированной личности монарха. С другой стороны, интерес к личности человека, к частной жизни обусловил развитие искусства, обратившегося (отходя от возвышенно-прекрасных образов эпохи классики) к индивидуальному характеру, психике, душевным переживаниям человека, к лирическому, конкретно-будничному, подчас натуралистич. изображению человека, в частности варваров, рабов и т. д. Глубокие исторические потрясения, охватившие в эпоху эллинизма многие страны и народы, нашли своё отражение в Э. и., важное место в котором заняли представления о грандиозности и трагичности жизненных конфликтов.

Ведущими культурными центрами становятся основанные на Востоке в 4 в. до н. э. большие города, напр. Александрия, Антиохия, с широкими центральными улицами, украшенные садами и парками, снабжённые водопроводом и канализацией. Городская площадь создаётся как единый парадный ансамбль общественных зданий и монументальной скульптуры (напр., *Пергам*, *Приена*, см.). Об успехах строительной техники свидетельствует грандиозный Фаросский маяк в гавани Александрии, высотой ок. 130 *м*. Развитие частной жизни, распространение роскоши в быту знати вызвало подъём жилищной архитектуры. Дома, имеющие в центре двор с *перистилем* (см.), увеличиваются в размерах, украшаются мозаикой, росписями, скульптурой. В ряде сооружений эпохи эллинизма конструктивную нагрузку несёт стена; колонны, пилястры и т. д. имеют декоративный смысл.

В изобразительном искусстве определилось несколько течений, обусловленных различием общественно-художественных тенденций, местных традиций, связью со школами великих мастеров 4 в. до н. э. К направлению *Скопаса* (см.) была близка скульптурная школа Пергама, где в конце 3 в. до н. э. был создан цикл статуй галлов (галатов), замечательных мастерской передачей сложных состояний человека, живой характерностью образов (сохранились часть из них в копиях); в начале 2 в. до н. э. в Пергаме был сооружён алтарь Зевса, украшенный грандиозным фризом с изображением битвы богов с гигантами, поражающим размахом композиции, силой передачи ярости и динамики боя, смелостью лепки. В Александрии, наряду с сохранением древнеегипетских традиций, сказалось влияние школы *Праксителя* (см.). Наиболее характерны парковые жанровые статуи (уличный певец, мальчик-нубиец, дряхлый старик-рыбак и т. д.). Тот же интерес к бытовым образам сказался в рельефе, большое место в к-ром занял пейзаж. К александрийской школе был близок Боэф,

автор знаменитой статуи «Мальчик с гусем». На о-ве Родос учеником *Лисиппа* (см.) — Харесом, была создана бронзовая статуя Гелиоса высотой 32 *м*. Родосские статуи 1 в. до н. э. не связаны со школой Лисиппа. Таковы «Казнь Дирки» («Фарнезский бык», скульпторы Аполлоний и Тавриск; сохранилась в копии), колоссальная и чрезмерно сложная скульптурная группа, и «Лаокоон», авторы к-рой Агесандр, Полидор и Афинодор мастерски передали боль и страдание, но впали в нек-рое преувеличение. С греч. островов происходят знаменитые статуи: Ника Самофракийская (4—3 вв. до н. э.), проникнутая победным порывом, замечательная свободой и темпераментностью пластики, и Афродита Мелосская (3—2 вв. до н. э.), отличающаяся возвышенной гармоничностью и благородством образа.

Большое место в Э. и. занял скульптурный портрет, прославлявший правителей (портрет Аттала 1,т. н. статуя «Диадоха», и др.) и приобретавший исключительную психологич. глубину в произведениях, не имевших официального характера, такова портретная статуя Демосфена (3 в. до н. э.).

Образ атлета в Э. и. совершенно утратил то этич. воспитательное значение, к-рое он имел в искусстве классики. Статуи «Кулачного бойца» и «Боргезского бойца» (обе — 1 в. до н. э.) исполнены с превосходным знанием анатомии, натуралистич. точностью деталей и не заключают в себе никаких героич. черт.

Для живописи, получившей в Э. и. большое развитие, характерны сложные многофигурные композиции, яркие по краскам, с зачатками перспективы (найденная в Помпеях мозаика с изображением битвы Александра с Дарием — копия с картины Филоксена из Эритреи, картина с изображением Медеи, убивающей своих детей, в Геркуланум — повторение картины Тимомаха из Византии, и др.). В живописи Александрии преобладали сюжеты идиллического характера, а также пейзажи и натюрморты.

Широкого развития в Э. и. достигли также мелкая пластика из терракоты (особенно в *Танагре*, см.) и *глиптика* (см.), где появился новый вид резных камней с выпуклыми изображениями — *камеи* (см.), часто вырезавшиеся из многослойных камней (напр., камея Гонзага, 3 в. до н. э., александрийской работы).

Э. и. в странах Ближнего и Среднего Востока имело свои особенности, обусловленные прочными традициями местного искусства. В первый период Э. и. в этих странах при дворах эллинистич. царей-завоевателей развилось официальное искусство, основанное на принесённых ими греч. традициях, но окрашенное местными влияниями. Причиной этому было стремление завоевателей приблизить к себе местную знать и жречество. Это вызвало также оживление местных традиций в области культового искусства. В 3—2 вв. до н. э. в странах Востока складывались самостоятельные искусства, в к-рых развивающиеся старые местные традиции сливались с преобразовывавшимися в новых условиях отдельными чертами греч. искусства. Достижения греч. искусства усваивались обычно не через греч. мастеров: эти достижения воспринимались одной вост. страной через Э. и. другой (напр., Э. и. Парфии восприняло черты греч. искусства от греко-бактрийского искусства, получившего их от искусства Селевкидов). Этим объясняется то, что в ряде областей (Закавказье, Кушанское царство и т. д.) черты Э. и. определились только в 1—3 вв. н. э., а также то, что традиции Э. и. долго и устойчиво сохранялись на Востоке. Э. и. вост. государств было связано с рабовладельческой верхушкой общества; народное же искусство развивалось на основе своих старых традиций. См. также *Гандхарское искусство*, *Греко-Бактрийское царство*, *Парфянское искусство*.

Э. и. оказало большое влияние на развитие позднеантичного искусства и средневекового искусства многих стран Европы, Азии и Сев. Африки.

Лит.: Баумгартен Ф., Поланд Ф., Вагнер Р., Эллинистическо-римская культура, СПБ, 1914; Вальдгауер О. Ф., Античная скульптура, П., 1923; Блаватский В. Д., Греческая скульптура, М.—Л., 1939; Всеобщая история архитектуры, т. 2, кн. 1, М., 1949; Всеобщая история искусств, под ред. В. В. Веймарн [и др.], т. 1, М., 1956 (гл. «Эллинистическое искусство»); Hamann R., Geschichte der Kunst, B., 1955.

ЭЛЛИНЫ (οἱ Ἕλληνες) — самоназвание *греков* (см.), восходящее к общему наименованию древних греков. Первоначально Э.— греч. племя, занявшее при вторжении в Грецию район Юж. Фессалии. После распространения греч. племён в юж. часть Балканского п-ова Э. стали называться все племена, живущие к С. от Пелопоннеса. Расшифровка табличек с древнейшей греч. письменностью (т. н. линейным письмом В) показывает, что во 2-й половине 2-го тысячелетия до н. э. Э. уже обитали в Пелопоннесе. У Гесиода (7 в. до н. э.) название «Э.» обозначает все греч. племена, происшедшие, согласно мифу, от общего родоначальника — Эллина. Распространению и сохранению наименования «Э.» способствовали этническое и культурное единство древних греков и общий язык.

ЭЛЛИОТ (Elliott), Эбенезер (1781—1849) — английский поэт. Родился в семье кузнеца. Участник борьбы англ. демократии за парламентскую реформу 1832 и за отмену «хлебных законов». Примкнул к чартистскому движению 30-х гг. 19 в. В стихах Э. звучит тема возмездия правящим классам за страдания народа. В сборнике «Стихи против хлебных законов» (1831) использованы фольклорные мотивы. В поэмах «Деревенский патриарх» (1829) и «Чудесная деревня» (1833) рассказывается о разорении деревни. В 1841 отошёл от литературной деятельности. Произведения Э. переводили на русский язык поэт-революционер 60-х гг. 19 в. М. Л. Михайлов, позднее К. Д. Бальмонт.

Соч. Э.: The poetical works, v.1—2, L., 1876.

Лит.: Odom W., Two Sheffield poets: James Montgomery and Ebenezer Elliott, [Sheffield], 1929.

ЭЛЛИПС — кривая, получаемая сечением конуса плоскостью, пересекающей все прямолинейные образующие одной полости этого конуса (рис. 1). Э. может быть также определён как геометрич. место точек плоскости (рис. 2), для к-рых сумма расстояний до двух определённых точек F_1 и F_2 этой плоскости есть величина постоянная. Точки F_1 и F_2 называются фокусами Э. Отрезок AB прямой, проходящей через

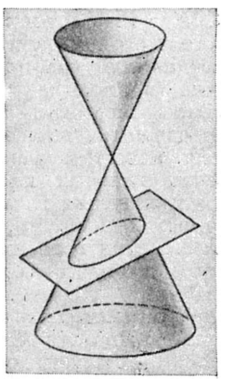


Рис. 1.

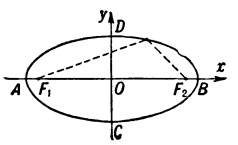


Рис. 2.

фокусы, называется большой осью Э.; середина O этого отрезка — центром Э.; отрезок CD прямой, проходящей через O перпендикулярно большой оси,— малой осью Э. Большая и малая оси — оси симметрии Э., а его центр — центр симметрии. Точки A, B, C, D называются вершинами Э. Если большую ось Э. принять за ось Ox, а малую — за ось Oy, то уравнение Э. будет иметь вид:

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1,$$

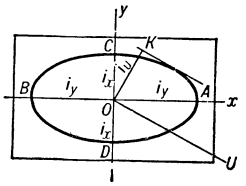
где a и b — длины большой и малой полуосей Э. (при $a=b$ указанное уравнение определяет окружность, к-рая рассматривается как частный случай Э.). Из этого уравнения следует, что Э. есть кривая второго порядка (см. *Аналитическая геометрия*). Величина $e=\frac{c}{a}$, где $c=\sqrt{a^2-b^2}$ — половина расстояния между фокусами, называется эксцентриситетом Э. Эксцентриситет характеризует вытянутость Э. (для окружности эксцентриситет равен нулю, а для произвольного Э.— меньше единицы). Э. имеет большое значение в различных приложениях математики к физике и астрономии (орбиты планет являются Э.). О происхождении термина «Э.» см. *Конические сечения*.

ЭЛЛИПС ИНЕ́РЦИИ (в сопротивлении материалов и теории упругости) — графическое построение, служащее для наглядного изображения изменения моментов инерции сечения

при повороте осей. На главных осях сечения (напр., прямоугольника, рис.) от начала координат откладывают отрезки, численно равные радиусам инерции i_x, i_y и перпендикулярные к соответственным осям:

$$OC = OD = i_x = \sqrt{I_x/F}; \quad OA = OB = i_y = \sqrt{I_y/F},$$

где I_x, I_y — моменты инерции относительно осей x и y, F — площадь поперечного сечения. На этих отрезках, как на полуосях, строят эллипс $ABCD$ (Э. и.). Чтобы найти радиус инерции относительно произвольной оси OU, нужно провести к эллипсу касательную, параллельную этой оси, и опустить на неё из точки O перпендикуляр OK; длина его и будет радиусом инерции i_u сечения относительно оси OU. Момент же инерции относительно этой оси $I_u = i_u^2 F$.



Лит.: Курс сопротивления материалов, под общ. ред. М. М. Филоненко-Бородич, ч. 1, 4 изд., М., 1955.

Э́ЛЛИПС НАПРЯЖЕ́НИЙ (в сопротивлении материалов и теории упругости) — построение, позволяющее графически определить полное напряжение (в плоском напряжённом состоянии) по произвольной площадке, если известны направления главных площадок и значения главных напряжений (напр., при растяжении или сжатии стального листа по двум взаимно перпендикулярным направлениям, рис. 1). По осям $X_1O_1Y_1$ (рис. 2) откладывают в обе стороны от начала координат отрезки, численно равные главным напряжениям σ_x и σ_y. На отрезках, как на полуосях, строят эллипс $ABCD$. Одновременно строят окружность на диаметре AB. Тогда любой вектор p, проведённый из начала координат O_1 к какой-нибудь точке эллипса, изобразит собой полное напряжение. Для определения площадки, к к-рой относится этот вектор полного напряжения, напр. для случая, когда σ_x и σ_y — одного знака, нужно через конец вектора p провести вертикаль до встречи с окружностью в точке E, к-рую соединить с O_1. Направление, нормальное к прямой O_1E, определит положение площадки F_1F_1 (или FF на рис. 1) с полным напряжением p.

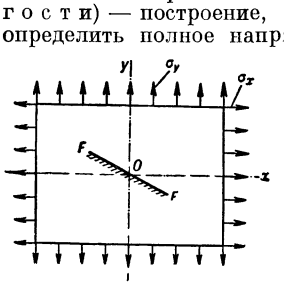


Рис. 1. Растяжение стального листа по двум взаимно перпендикулярным направлениям.

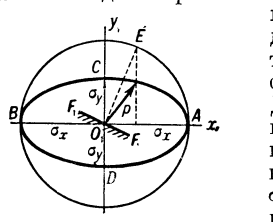


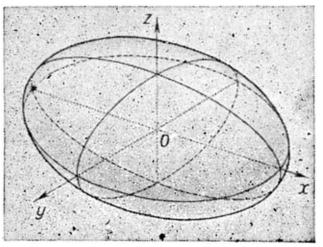
Рис. 2. Эллипс напряжений.

Лит.: Курс сопротивления материалов, под общ. ред. М. М. Филоненко-Бородич, ч. 1, 4 изд., М., 1955.

Э́ЛЛИПСИС (греч. ἔλλειψις — опущение, недостаток) — риторическая фигура, заключающаяся в пропуске к.-л. члена предложения. Чаще всего отсутствуют глагольные формы. Э. придаёт речи сжатость и энергию. Очень часто встречается в пословицах и поговорках: «Волков бояться — в лес не ходить», «Семь бед — один ответ». В поэтич. речи Э. обычно выражает взволнованность, передаёт напряжённую смену действия: «...Ногу в стремя, а лошадь на дыбы, он об землю и прямо в темя» (А. С. Грибоедов); «Он в залу; дальше: никого» (А. С. Пушкин).

ЭЛЛИПСО́ИД [от *эллипс* (см.) и греч. εἶδος — вид] — замкнутая центральная *поверхность второго порядка* (см.). Э. имеет центр симметрии O (см. рис.) и три оси симметрии, к-рые называются осями Э. Если начало координат поместить в центр симметрии, а координатные оси направить по осям симметрии Э., то его уравнение примет следующий вид:

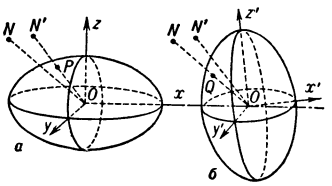
$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1.$$



Точки пересечения координатных осей с Э. называются его вершинами. Сечения Э. плоскостями являются *эллипсами* (см.) (в частности, всегда можно указать круговые сечения Э.).

ЭЛЛИПСО́ИД ДЕФОРМА́ЦИИ — поверхность, характеризующая деформацию окрестности точки тела. См. также *Поверхность деформации*.

Центр Э. д. помещают в исследуемой точке O так, что главные оси Э. д. направлены вдоль отрезков, к-рые до деформации были направлены по главным осям деформации. Центральный радиус-вектор $\overrightarrow{OP}$ Э. д. (рис. *а*) пропорционален отношению l'/l длины после деформации l' к длине до деформации l физич. отрезка (волокна), к-рый после деформации направлен вдоль $\overrightarrow{OP}$. Иначе говоря, на поверхности, подобной Э. д., располагаются после однородной деформации те частицы тела, к-рые до деформации лежали на сфере малого радиуса с центром в исследуемой точке.



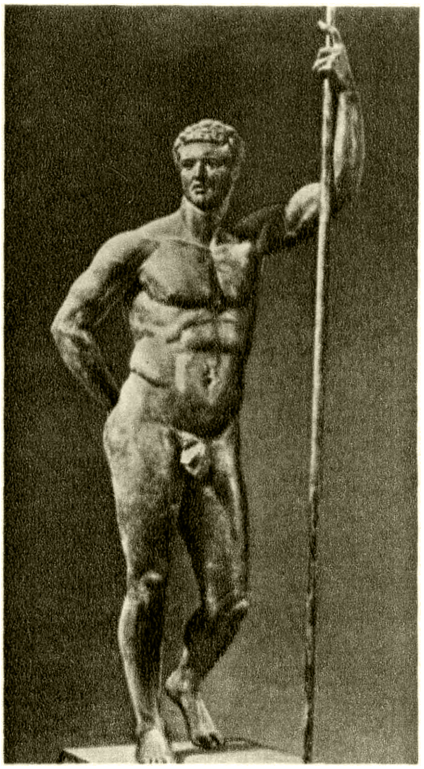
Эллипсоид деформации (*а*) и взаимный эллипсоид деформации (*б*): $ON = l$ — волокно до деформации; $ON' = l'$ — волокно после деформации; направления Ox', Oy', Oz' совпадают с главными осями деформации в точке O.

Взаимный эллипсоид деформации — поверхность, длина центрального радиуса-вектора OQ к-рой (рис. *б*) обратно пропорциональна отношению l'/l для волокна, направленного до деформации вдоль $\overrightarrow{OQ}$. Частицы тела, до деформации лежавшие в окрестности точки Q на поверхности, подобной взаимному Э. д., после деформации располагаются на сфере. Главные оси взаимного Э. д. совпадают с главными осями деформации; направления их отличаются от направления главных осей Э. д., а длины полуосей Э. д. и взаимного Э. д. обратны друг другу.

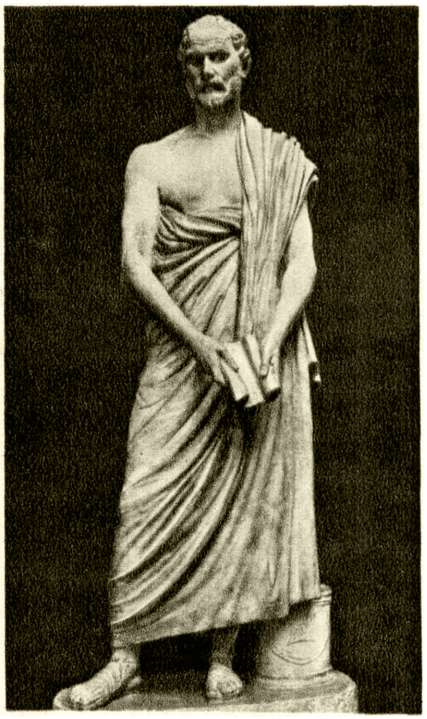
ЭЛЛИПСО́ИД ИНЕ́РЦИИ — поверхность, характеризующая распределение осевых моментов инерции тела относительно прямых, проведённых через фиксированную точку тела. Центр Э. и. совпадает с фиксированной точкой тела, а расстояние каждой его точки до центра обратно пропорционально квадратному корню из величины момента инерции относительно оси, проходящей через центр и рассматриваемую точку Э. и. Уравнение Э. и. представляется в виде:

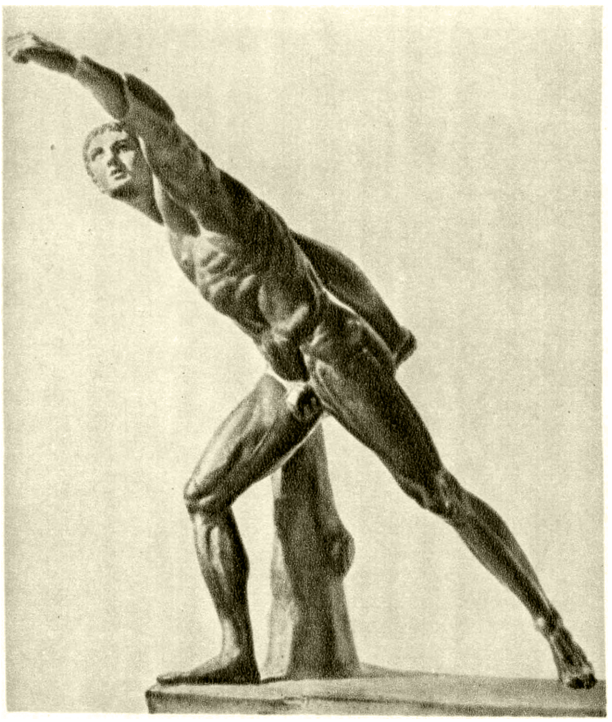
$$I_{xx}x^2 + I_{yy}y^2 + I_{zz}z^2 - 2I_{xy}xy - 2I_{yz}yz - 2I_{zx}zx = 1,$$

где I_{xx}, I_{yy}, I_{zz} — осевые моменты инерции тела относительно трёх координатных осей Ox, Oy, Oz с началом в фиксированной точке O тела; I_{xy}, I_{yz} и I_{zx} — центробежные *моменты инерции* (см.) тела относительно трёх пар координатных плоскостей xy, yz, zx. Оси Э. и. называются главными осями инерции тела в данной точке. Если за



Слева — так называемая «Статуя Диадоха». 3 в. до н. э. Музей Терм. Рим. Справа — «Казнь Дирки» («Бык Фарнезе»). 2—1 вв. до н. э. Национальный музей. Неаполь.

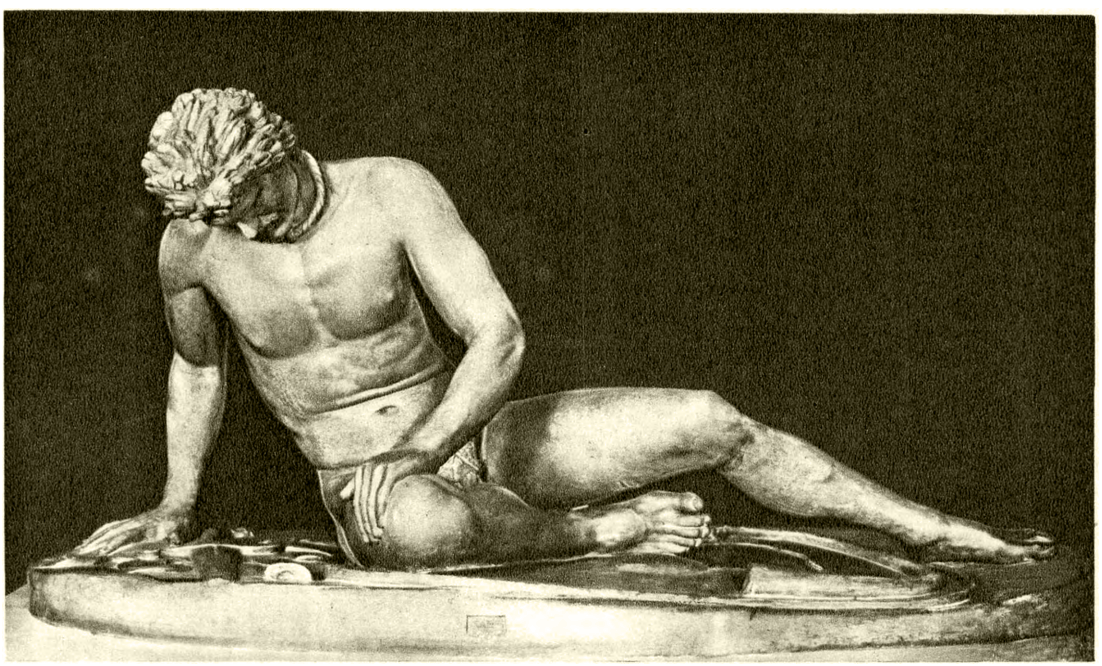




Слева — Полиэвкт. Портретная статуя Демосфена. Начало 3 в. до н. э. Ватиканский музей. Рим. Справа — «Боец Боргезе». 1 в. до н. э. Лувр. Париж.

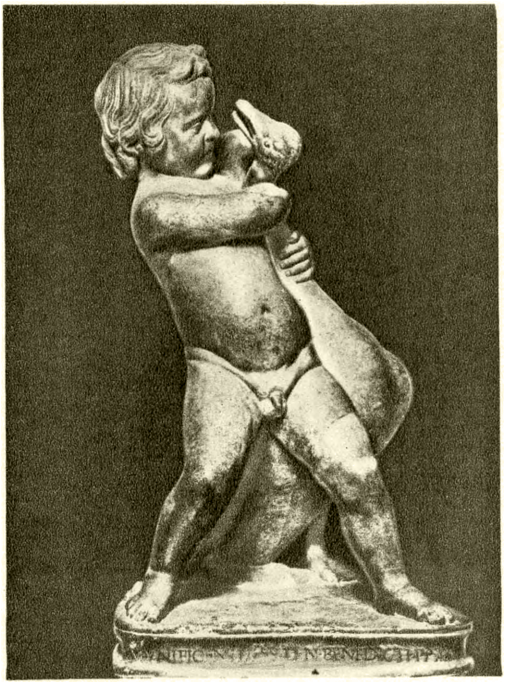
К ст. Эллинистическое искусство.

Слева — «Галл, убивающий жену и себя». Конец 3 в. до н. э. Музей Терм. Рим. Справа— «Старик-рыбак». 3 в. до н. э. Капитолийский музей. Рим.

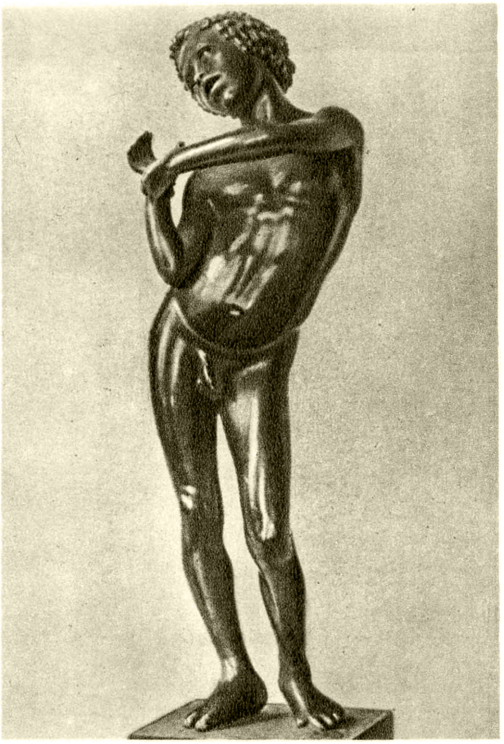


«Умирающий галл». Конец 3 в. до н. э. Капитолийский музей. Рим.

К ст. Эллинистическое искусство.

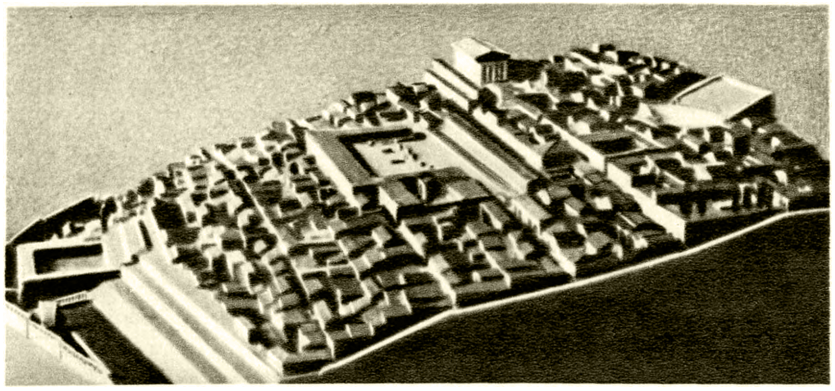


Слева — «Мальчик с гусем». 2 в. до н. э. Глиптотека. Мюнхен. Справа — «Арфист». Фрагмент Айрытамского скульптурного фриза. 1—2 вв.

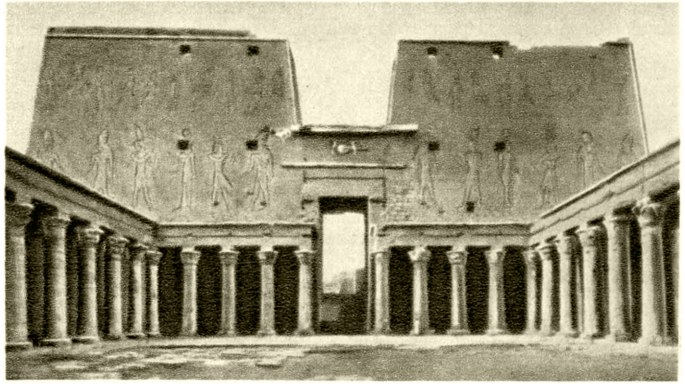


Слева — «Мальчик-нубиец». 3 в. до н. э. Кабинет медалей Национальной библиотеки. Париж. Справа — «Антиох I Коммагенский и бог Митра». 1 в. до н. э. Рельеф из Нимруд-Дага.

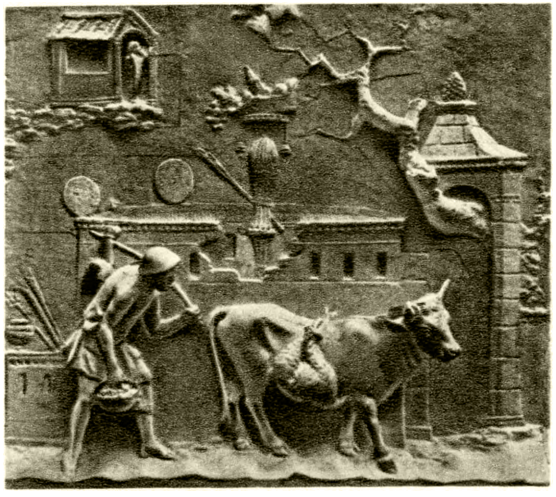
К ст. Эллинистическое искусство.

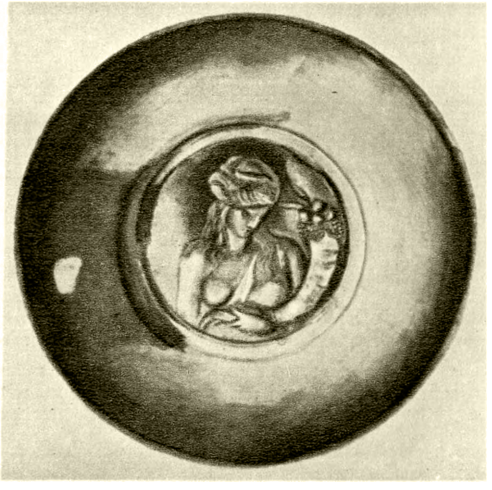


Центральная часть города Приены. Реконструкция.



Храм в Эдфу. Эллинистический Египет.





Слева — «Крестьянин с коровой». 3 в. до н. э. Мраморный рельеф. Глиптотека. Мюнхен. В центре — эллинистический ритон из слоновой кости из Нисы. Туркменистан. Справа — эллинистическое серебряное блюдо из Армази. Грузия.

К ст. Эллинистическое искусство.

оси координат выбрать главные оси инерции тела в данной точке и обозначить их через α, β и γ, то уравнение Э. и. примет вид:

$$I_{\alpha\alpha}\alpha^2 + I_{\beta\beta}\beta^2 + I_{\gamma\gamma}\gamma^2 = 1.$$

Центробежные моменты инерции по отношению главных осей обращаются в нуль: $I_{\alpha\beta}=0$; $I_{\beta\gamma}=0$; $I_{\gamma\alpha}=0$. Если фиксированная точка совпадает с центром масс тела, то Э. и. называется центральным эллипсоидом инерции тела.

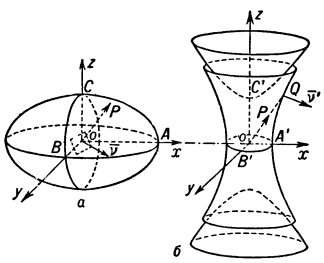
ЭЛЛИПСО́ИД НАПРЯЖЕ́НИЙ — поверхность, характеризующая напряжённое состояние в точке тела. См. также *Поверхность напряжений*.

Центр Э. н. помещается в рассматриваемой точке O тела (рис. *а*), его оси Ox, Oy, Oz направлены по главным осям *напряжённого состояния* (см.), а длины полуосей OA, OB, OC в некотором масштабе равны главным напряжениям. Уравнение Э. н. имеет вид:

$$\frac{x^2}{\sigma_1^2}+\frac{y^2}{\sigma_2^2}+\frac{z^2}{\sigma_3^2}=1,$$

где σ_1, σ_2, σ_3 — главные напряжения. Вектор $\overrightarrow{OP}$, проведённый из центра в любую точку P поверхности Э. н., в том же масштабе равен вектору напряжения на нек-рой площадке с нормалью ν в точке O тела. Для определения ориентации этой площадки строится направляющая поверхность напряжений, уравнение к-рой имеет вид (см. рис. *б*):

$$\frac{x^2}{\sigma_1}+\frac{y^2}{\sigma_2}+\frac{z^2}{\sigma_3}=1;$$



а — эллипсоид напряжений: $\sigma_1=OA$, $\sigma_2=OB$, $\sigma_3=OC$; *б* — направляющая поверхность напряжений (полуоси: $OA'=\sqrt{\sigma_1}$, $OB'=\sqrt{\sigma_2}$, $OC'=\sqrt{\sigma_3}$).

эта поверхность является эллипсоидом (если напряжения на всех площадках в точке O одного знака) или гиперболоидом с полуосями, длины к-рых равны корням квадратным из главных напряжений. Нормаль ν' к этой поверхности в точке Q пересечения с продолжением вектора $\overrightarrow{OP}$ параллельна нормали ν к площадке в точке O, вектор напряжения на к-рой равен $\overrightarrow{OP}$.

Если длина одной из полуосей Э. н. обращается в нуль, получающийся эллипс характеризует плоское напряжённое состояние.

ЭЛЛИПСО́ИД ПОЛЯРИЗУ́ЕМОСТИ — поверхность, характеризующая анизотропию поляризуемости молекулы во внешнем электрич. поле (см. *Поляризуемость*). В каждой молекуле имеются три главных направления поляризуемости, электронная оболочка молекулы во внешнем поле имеет форму эллипсоида. Об определении т. н. главных поляризуемостей молекулы (по главным осям Э. п.) см. *Молекула*.

ЭЛЛИПСОИДА́ЛЬНЫЕ КООРДИНА́ТЫ — координаты, связанные с семейством поверхностей второго порядка, образующих *триортогональную систему* (см.). Семейство таких поверхностей второго порядка задаётся уравнением

$$\frac{x^2}{a^2+\theta}+\frac{y^2}{b^2+\theta}+\frac{z^2}{c^2+\theta}=1,\quad a>b>c>0; \qquad (*)$$

тогда каждой фиксированной точке M (x, y, z) отвечают три различные значения λ, μ, ν величины θ, удовлетворяющие уравнению (*). Эллипсоидальными координатами точки M называются числа α, β, γ, связанные с λ, μ, ν соотношениями: $\lambda=-(a\,\mathrm{cn}\alpha)^2-(b\,\mathrm{sn}\alpha)^2$, $\mu=-(a\,\mathrm{cn}\beta)^2-(b\,\mathrm{sn}\beta)^2$, $\nu=-(a\,\mathrm{cn}\gamma)^2-(b\,\mathrm{sn}\gamma)^2$, где $\mathrm{cn}u$ и $\mathrm{sn}u$ — *эллиптические функции* (см.) Якоби. Э. к. применяются в различных приложениях математич. физики. Э. к. называют также эллиптич. координатами в пространстве.

ЭЛЛИПТИ́ЧЕСКАЯ ГЕОМЕ́ТРИЯ — то же, что и геометрия Римана (см. *Римана геометрия*).

ЭЛЛИПТИ́ЧЕСКАЯ ПОЛЯРИЗА́ЦИЯ — наиболее общий вид поляризации света (или радиоволн), характеризующийся тем, что в каждой точке пространства, через к-рую проходят световые (или радио) волны, электрический световой вектор ноля описывает своим концом эллипс. Э. п. может быть получена различными методами, напр. с помощью пластинки кристалла, на к-рую падает линейно поляризованный свет. Подробнее см. *Поляризация света*, *Поляризация радиоволн*.

ЭЛЛИПТИ́ЧЕСКАЯ ТО́ЧКА поверхности — точка, в к-рой *полная кривизна* (см.) поверхности положительна. В окрестности Э. т. поверхность расположена по одну сторону от своей касательной плоскости.

ЭЛЛИПТИ́ЧЕСКИЕ ИНТЕГРА́ЛЫ — интегралы вида

$$\int R(x, y)\,dx,$$

где $R(x, y)$ — рациональная функция x и $y=\sqrt{P(x)}$, а $P(x)$ — многочлен третьей или четвёртой степени без кратных корней. Под Э. и. первого рода понимают интеграл

$$\int_0^x \frac{dt}{\sqrt{(1-t^2)(1-k^2t^2)}}=\int_0^\varphi \frac{d\alpha}{\sqrt{1-k^2\sin^2\alpha}}, \qquad (1)$$

под Э. и. второго рода — интеграл

$$\int_0^x \sqrt{\frac{1-k^2t^2}{1-t^2}}\,dt=\int_0^\varphi \sqrt{1-k^2\sin^2\alpha}\,d\alpha, \qquad (2)$$

где k — модуль Э. и., $0<k<1$ ($x=\sin\varphi$, $t=\sin\alpha$). Интегралы в левых частях равенств (1) и (2) называются Э. и. в нормальной форме Якоби, интегралы в правых частях — Э. и. в нормальной форме Лежандра. При $x=1$ или $\varphi=\frac{\pi}{2}$ Э. и. называются полными и обозначаются, соответственно, через

$$K=K(k)=\int_0^1 \frac{dt}{\sqrt{(1-t^2)(1-k^2t^2)}}=\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\alpha}{\sqrt{1-k^2\sin^2\alpha}}$$

и

$$E=E(k)=\int_0^1 \sqrt{\frac{1-k^2t^2}{1-t^2}}\,dt=\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{1-k^2\sin^2\alpha}\,d\alpha.$$

Рассматриваются также Э. и. третьего рода, однако они редко встречаются.

Своё название Э. и. получили в связи с задачей вычисления длины дуги эллипса $u=a\sin\alpha$, $v=b\cos\alpha$ ($a<b$). Длина дуги этого эллипса выражается формулой

$$S=\int_0^\varphi \sqrt{\left(\frac{du}{d\alpha}\right)^2+\left(\frac{dv}{d\alpha}\right)^2}\,d\alpha=\int_0^\varphi \sqrt{a^2\cos^2\alpha+b^2\sin^2\alpha}\,d\alpha=$$

$$=a\int_0^\varphi \sqrt{1-k^2\sin^2\alpha}\,d\alpha,$$

где $k^2=\frac{\sqrt{a^2-b^2}}{a}$ — эксцентриситет эллипса. Длина дуги четверти эллипса равна $E(k)$.

Функции, обратные Э. и., называются *эллиптическими функциями* (см.).

ЭЛЛИПТИ́ЧЕСКИЕ КООРДИНА́ТЫ — координаты, связанные с семейством софокусных эллипсов и гипербол (см. *Софокусные кривые*). Э. к. u, v точки M и её декартовы координаты x, y связаны следующими соотношениями: $x=c\,\mathrm{ch}\,u\cos v$, $y=c\,\mathrm{sh}\,u\sin v$. Э. к. имеют большое применение в различных приложениях математики к физике и технике. См. также *Координаты*.

ЭЛЛИПТИ́ЧЕСКИЕ ТУМА́ННОСТИ — звёздные системы, наблюдаемые на звёздном небе в виде туманных пятен эллиптич. формы. Э. т. имеют различную степень сжатия и состоят почти исключительно из звёзд умеренной и малой светимости, концентрирующихся к центру туманности. См. *Туманности внегалактические*.

ЭЛЛИПТИ́ЧЕСКИЕ ФУ́НКЦИИ — функции, связанные с обращением *эллиптических интегралов* (см.); они играют важную роль во многих вопросах математики и механики (точное определение Э. ф. см. ниже — в разделе Общие свойства эллиптических функций). Подобно тому как простейшая тригонометрич. функция $u=\sin x$ является обратной по отношению к интегралу $x=\int_0^u \frac{d\tau}{\sqrt{1-\tau^2}}=\arcsin u$, так одна из Э. ф. Якоби $u=\mathrm{sn}\,(x;\,k)=\mathrm{sn}x$ является обратной по отношению к эллиптич. интегралу 1-го рода (в нормальной форме Якоби)

$$x=\int_0^u \frac{d\tau}{\sqrt{(1-\tau^2)\,(1-k^2\tau^2)}} \qquad (1)$$

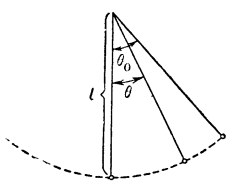


Рис. 1.

(k — постоянная, называемая м о д у л е м). К ней приводит, напр., задача о математич. маятнике, т. е. задача о совершаемых в вертикальной плоскости колебаниях тяжёлого шарика, подвешенного на нити. Пусть g — ускорение силы тяжести, l — длина нити, θ — переменный угол между нитью и вертикалью, θ_0 — максимальная величина θ (рис. 1), t — время, отсчитываемое от момента, когда $\theta=0$; применяя теорему живых сил, получим:

$$t=\sqrt{\frac{l}{2g}}\int_0^{\theta}\frac{d\theta}{\sqrt{\cos\theta-\cos\theta_0}}$$

или, производя замену $\sin\frac{\theta}{2}=\tau\sin\frac{\theta_0}{2}$,

$$t=\sqrt{\frac{l}{g}}\int_0^{\tau}\frac{d\tau}{\sqrt{(1-\tau^2)\left(1-\tau^2\sin^2\frac{\theta_0}{2}\right)}}$$

Отсюда

$$\tau=\mathrm{sn}\left(\sqrt{\frac{g}{l}}t;\ \sin\frac{\theta_0}{2}\right)$$

и

$$\sin\frac{\theta}{2}=\sin\frac{\theta_0}{2}\,\mathrm{sn}\left(\sqrt{\frac{g}{l}}\,t\right).$$

Итак, изучение колебания маятника сводится к изучению Э. ф. $\mathrm{sn}\,x$. Чтобы определить остальные Э. ф. Якоби, заменим в (1) τ через $\sin\alpha$ и получим:

$$x=\int_0^{\varphi}\frac{d\alpha}{\sqrt{1-k^2\sin^2\alpha}}\quad(\sin\varphi=u). \qquad (2)$$

Функция, обратная (2), называется а м п л и т у д о й и обозначается $\varphi=\mathrm{am}x$ (она не является Э. ф.); через неё $\mathrm{sn}\,x$ выражается так:

$$\mathrm{sn}\,x=\sin\varphi=\sin\mathrm{am}\,x \qquad (3)$$

и потому называется с и н у с о м а м п л и т у д ы. Две другие Э. ф. Якоби — к о с и н у с а м п л и т у д ы и д е л ь т а а м п л и т у д ы:

$$\left.\begin{aligned}\mathrm{cn}\,x&=\cos\varphi=\cos\mathrm{am}\,x,\\ \mathrm{dn}\,x&=\sqrt{1-k^2\sin^2\varphi}=\Delta\,\mathrm{am}\,x.\end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

Все эти функции были введены и изучены норв. математиком Н. Абелем (1827) и нем. математиком К. Якоби (1829). Функции $\mathrm{sn}\,x$, $\mathrm{cn}\,x$ и $\mathrm{dn}x$ связаны двумя алгебраич. соотношениями:

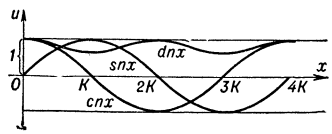


Рис. 2.

$$\mathrm{sn}^2x+\mathrm{cn}^2x=1,\qquad k^2\,\mathrm{sn}^2x+\mathrm{dn}^2x=1. \qquad (5)$$

На рис. 2 представлен вид графиков Э. ф. Якоби для x действительного (при условии $0<k<1$); здесь

$$K=\int_0^1\frac{d\tau}{\sqrt{(1-\tau^2)\,(1-k^2\tau^2)}} \qquad (6)$$

— п о л н ы й эллиптич. интеграл 1-го рода и $4K$ — основной период Э. ф. $\mathrm{sn}\,x$. В отличие от однопериодич. функции $\sin x$, функция $\mathrm{sn}\,x$ — двоякопериодическая. Её второй основной период равен $2iK'$, где

$$K'=\int_0^1\frac{d\tau}{\sqrt{(1-\tau^2)\,[1-(k')^2\tau^2]}} \qquad (7)$$

и $k'=\sqrt{1-k^2}$ — д о п о л н и т е л ь н ы й м о д у л ь. Можно показать, что все периоды, нули и полюсы Э. ф. Якоби даются выражениями, сведёнными в следующую табличку, в к-рой m и n любые целые числа:

Функции	Периоды	Нули	Полюсы
sn z	$4Km+2iK'n$	$2K+2iK'n$	$2mK+$
cn z	$4Km+(2K+$ $+2iK')n$	$(2m+1)\,K+2iK'n$	$+(2n+1)\,iK'$
dn z	$2Km+4iK'n$	$(2m+1)\,K+$ $+(2n+1)iK'$	

Э. ф. Вейерштрасса

$$u=\wp(x) \qquad (8)$$

может быть определена как обратная интегралу

$$x=\int_{\infty}^{u}\frac{d\tau}{\sqrt{4\tau^3-g_2\tau-g_3}} \qquad (9)$$

(g_2 и g_3 — называются инвариантами). При этом предполагается, что нули e_1, e_2 и e_3 многочлена $4\tau^3-g_2\tau-g_3$ различны между собой [в противном случае интеграл (9) выражался бы через элементар-

ные функции]. Если, в частности, числа e_1, e_2 и e_3 действительные и различные [это будет при условии, что g_2 и g_3 — действительные числа, и $\Delta = \frac{1}{16}(g_2^3 - 27g_3^2) > 0$], причём $e_1 > e_2 > e_3$, то

$$2\omega_1 = \int_{e_1}^{\infty} \frac{d\tau}{\sqrt{(\tau-e_1)(\tau-e_2)(\tau-e_3)}}$$

и

$$2\omega_3 = i\int_{-\infty}^{e_3} \frac{d\tau}{\sqrt{(e_1-\tau)(e_2-\tau)(e_3-\tau)}}$$

будут основными периодами Э. ф. $\wp(z)$. Эта функция принимает тогда действительные значения не только при $z=x$, но и при $z=\omega_1+iy$, $z=x+i\omega_3$ и $z=iy$; на рис. 3 представлены соответствующие графики. Если z описывает прямоугольник: $0<x<\omega_1$, $0<y<\frac{\omega_3}{i}$, то $w=\wp(z)$ описывает нижнюю полуплоскость, причём соответствие между z и w является взаимно однозначным и конформным. С $\mathrm{sn}(z, k)$ функция $\wp(z)$ связана зависимостью:

$$\frac{\sqrt{e_1-e_3}}{\sqrt{\wp(z)-e_3}} = \mathrm{sn}\left(\sqrt{e_1-e_3};\ \sqrt{\frac{e_2-e_3}{e_1-e_3}}\right). \qquad (10)$$

Другие примеры Э. ф. см. в статье *Лемнискатные функции*.

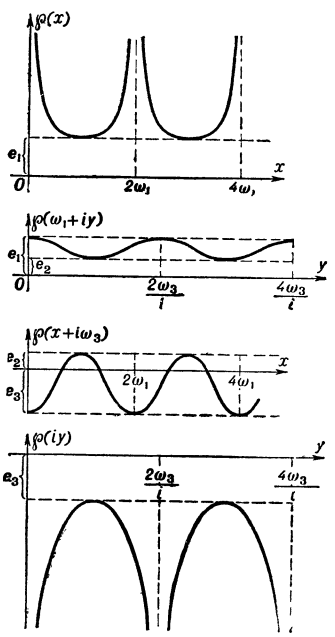


Рис. 3.

Общие свойства эллиптических функций. Определение: Э. ф. — любая мероморфная (см. *Аналитические функции*) двоякопериодическая функция $f(z)$. Пусть $2\omega_1$ и $2\omega_3$ (отношение $\omega_3 : \omega_1$ — мнимо) — основные периоды функции $f(z)$, тогда $f(z+2\omega_1 m+2\omega_3 n)=f(z)$

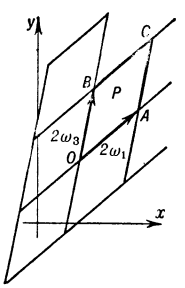


Рис. 4.

при m, $n=0, \pm1, \pm2, \ldots$. В силу этого достаточно изучить $f(z)$ в каком-либо её параллелограмме периодов $\boldsymbol{P}$ (рис. 4); к $\boldsymbol{P}$, кроме его внутренних точек, причисляются точки сторон OA и OB, исключая вершины A и B. Имеют место следующие теоремы Лиувилля: сумма, разность, произведение и частное Э. ф. есть Э. ф.; производная Э. ф. есть Э. ф.; если Э. ф. $\not\equiv$ const, то число N её полюсов в $\boldsymbol{P}$ (с учётом кратности полюсов) $\geqslant 2$; уравнение $f(z)=a$ при любом a имеет N корней в $\boldsymbol{P}$; суммы корней для двух разных a могут различаться только на нек-рый период $\Omega(=2m\omega_1+2n\omega_3)$.

Построим функции:

$$\sigma(z) = z\Pi'\left(1-\frac{z}{\Omega}\right)e^{\frac{z}{\Omega}+\frac{1}{2}\frac{z^2}{\Omega^2}}, \qquad (11)$$

$$\zeta(z) = \frac{\sigma'(z)}{\sigma(z)} = \frac{1}{z} + \sum{}'\left[\frac{1}{z-\Omega}+\frac{1}{\Omega}+\frac{z}{\Omega^2}\right], \qquad (12)$$

$$\wp(z) = -\zeta'(z) = \frac{1}{z^2} + \sum{}'\left[\frac{1}{(z-\Omega^2)}-\frac{1}{\Omega^2}\right], \qquad (13)$$

где Π' и Σ'— знаки произведения и суммы, распространённые на все периоды $\Omega\neq0$. Функция $\sigma(z)$ — простейшая *целая функция* (см.), имеющая нули 1-го порядка во всех точках Ω (см. *Сигма-функции*), $\zeta(z)$ и Э. ф. $\wp(z)$ — простейшие мероморфные функции, имеющие полюсы в Ω соответственно 1-го и 2-го порядков. Пусть $\alpha_1, \ldots, \alpha_N$ и $\beta_1, \ldots, \beta_N$ нули и полюсы Э. ф. $f(z)$, принадлежащие P (кратные нули и полюсы выписываются столько раз, какова их кратность), тогда $f(z)$ имеет вид:

$$f(z) = C_0\frac{\sigma(z-\alpha_1)\ldots\sigma(z-\alpha_N)}{\sigma(z-\beta_1)\ldots\sigma(\alpha-\beta'_N)}, \qquad (14)$$

где C_0— постоянная и $\beta'_N=(\alpha_1+\ldots+\alpha_N)-(\beta_1+\ldots+\beta_{N-1})$. Если $b_1, \ldots, b_n$ различные между собой полюсы $f(z)$ и $\varkappa_1, \ldots, \varkappa_n$ — их порядки ($\varkappa_1+\ldots+\varkappa_n=N$), причём главная часть разложения $f(z)$ в окрестности b_k есть

$$\frac{A^{(k)}}{z-b_k}+\ldots+\frac{A^{(k)}}{(z-b_k)^{\varkappa_k}},$$

то

$$f(z) = C + \sum_{k=1}^{n}\left\{A_1^{(k)}\zeta(z-b_k) - \frac{A_2^{(k)}}{2!}\zeta'(z-b_k)+\ldots+\right.$$
$$\left.+(-1)^{\varkappa_k-1}\frac{A_{\varkappa_k}^{(k)}}{(\varkappa_k-1)!}\zeta^{(\varkappa_k-1)}(z-b_k)\right\}, \qquad (15)$$

где C — постоянная; формулы (14) и (15), принадлежащие нем. математику К. Вейерштрассу, аналогичны формулам, представляющим рациональную функцию в виде частного двух произведений линейных множителей (многочленов) либо в виде суммы простейших дробей; на них основывается вся теория Э. ф.

Отметим ещё несколько общих свойств Э. ф.: каждая Э. ф. может быть представлена в виде рациональной функции от $\wp(z)$ и $\wp'(z)$ с теми же основными периодами; между любыми двумя Э. ф. с одинаковыми периодами существует всегда алгебраич. соотношение [пример: формулы (5) и (10)]; для каждой Э. ф. выполняется алгебраич. теорема сложения [т. е. $f(z_1+z_2)$, $f(z_1)$ и $f(z_2)$ связаны алгебраич. соотношением]. Последнее свойство является характеристическим: если для неэлементарной мероморфной функции $f(z)$ выполняется алгебраическая теорема сложения, то $f(z)$ есть Э. ф. (теорема Вейерштрасса).

Для вычислений с Э. ф., в особенности с функциями Якоби, весьма удобно применять *тэта-функции* (см.), позволяющие представить Э. ф. в виде частного быстро сходящихся тригонометрических рядов.

Историческая справка. Изучению Э. ф. предшествовало накопление знаний об эллиптич. интегралах, получивших своё название оттого, что через один из них (интеграл 2-го рода в нормальной форме Лежандра) выражается длина дуги эл-

липса. Эллиптич. интегралы встречались в задачах об определении длин дуг различных кривых еще у англ. математика Дж. Валлиса (1655—59), у швейц. учёного Я. Бернулли (1691) и других математиков 17 в. Итал. математик Дж. Фаньяно (1716, 1750) указал условия, при к-рых сумма или разность дуг, представляемых в отдельности эллиптич. интегралами, выражается в конечном виде. Все эти результаты оказались частными случаями теоремы сложения эллиптич. интегралов, открытой петербургским академиком Л. Эйлером (1761 и следующие годы). Дальнейшая разработка теории была произведена франц. математиком А. Лежандром, установившим, в частности (1793—94), что каждый эллиптич. интеграл можно представить в виде суммы элементарной функции и умноженных на постоянные числа интегралов трёх родов:

$$F(u,\ k)=\int_0^u \frac{d\tau}{\sqrt{(1-\tau^2)\,(1-k^2\tau^2)}},$$

$$E(u,\ k)=\int_0^u \sqrt{\frac{1-k^2\tau^2}{1-\tau^2}}\,d\tau$$

и

$$\Pi(u,\ n,\ k)=\int_0^u \frac{d\tau}{(1+n\tau^2)\sqrt{(1-\tau^2)\,(1-k^2\tau^2)}}.$$

Систематич. изложение теории эллиптич. интегралов было дано Лежандром (L e g e n d r e A. M., Traité des fonctions elliptiques et des intégrales eulériennes, t. 1—3, P., 1825—28).

К идее обращения эллиптических интегралов впервые пришёл немецкий математик К. Гаусс, получивший многие результаты теории Э. ф. еще в конце 18 в. (1797 и следующие годы), но не опубликовавший их. Фактическими основателями теории Э. ф. являются норв. математик Н. Абель (A b e l N. H., Recherches sur les fonctions elliptiques, «Journal für die reine und angewandte Mathematik», B., 1827, v. 2) и нем. математик К. Якоби. Последний дал (J a c o b i K. G. J., Fundamenta nova theoriae functionum ellipticarum, Regiomonti, 1829) развёрнутое изложение теории Э. ф., названных его именем (они были введены впервые Абелем), используя тэта-функции. В 1847 франц. математик Ж. Лиувилль опубликовал изложение основ общей теории Э. ф., рассматриваемых как мероморфные двоякопериодич. функции; это изложение представляло пример применения к теории Э. ф. начал теории аналитич. функций комплексного переменного, развитых франц. математиком О. Коши.

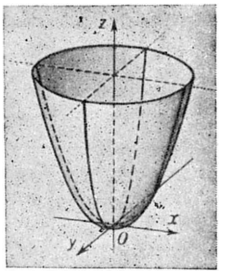
Немецкий математик К. Вейерштрасс пришёл к своим функциям $\sigma(z)$, $\zeta(z)$ и $\wp(z)$, повидимому, еще в 40-х гг. 19 в. [аналогичные функции встречаются в работах нем. математика Ф. Эйзенштейна (1847) и других авторов]. Краткое изложение теории Э. ф. в обозначениях Вейерштрасса было опубликовано его учеником Г. Шварцем (W e i e r s t r a s s K., Formeln und Lehrsätze zum Gebrauche der elliptischen Funktionen, [Bd] 1—2, Göttingen, 1883—84). Необходимо отметить также работы французского математика Ш. Эрмита, получившего с помощью Э. ф. решение общего алгебраического уравнения 5-й степени.

Лит.: У ч е б н и к и — А х и е з е р Н. И., Элементы теории эллиптических функций, М.—Л., 1948; Г у р в и ц А., Теория аналитических и эллиптических функций, пер. с нем., Л.—М., 1933; У и т т е к е р Е. Т. и В а т с о н Г. Н., Курс современного анализа, пер. с англ., ч. 2, Л.—М., 1934; М а р к у ш е в и ч А. И., Теория аналитических функций, М.—Л., 1950.

М о н о г р а ф и и — A p p e l l P. et L a c o u r E., Principes de la théorie des fonctions elliptiques et applications, 2 éd., P., 1922; T a n n e r y J., M o l k J., Eléments de la théorie des fonctions elliptique, t. 1—4, P., 1893—1902; H a l p h e n G. H., Traité des fonctions elliptiques et de leurs applications, v. 1—3, P., 1886—91.

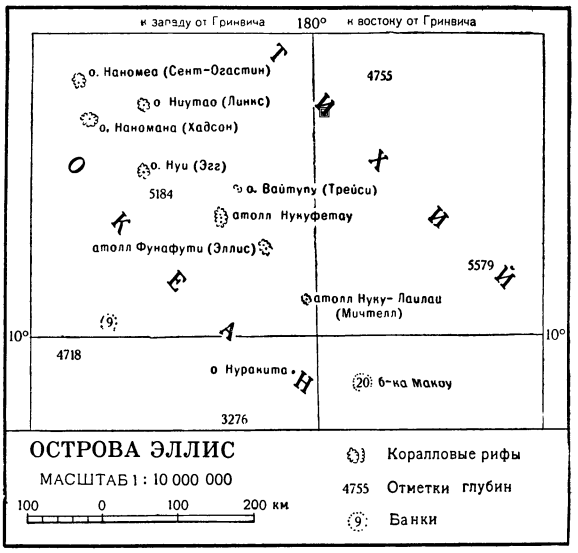
Т а б л и ц ы, ф о р м у л ы, г р а ф и к и — Я н к е Е. и Э м д е Ф., Таблицы функций с формулами и кривыми, пер. с нем., 2 изд., М.—Л., 1949; Ж у р а в с к и й А. М., Справочник по эллиптическим функциям, М.—Л., 1941.

ЭЛЛИПТИ́ЧЕСКИЙ ПАРАБОЛО́ИД — *поверхность второго порядка* (см.), уравнение которой в надлежащей системе координат (см. рис.) имеет вид: $\frac{x^2}{2p}+\frac{y^2}{2q}=z$, $p>0$, $q>0$. Простейший Э. п. может быть получен вращением *параболы* (см.) вокруг её оси; в этом случае $p=q$. Такой Э. п.— параболоид вращения — имеет большое применение в прожекторных и антенных установках. См. также *Параболоиды*.



ЭЛЛИПТИ́ЧЕСКИЙ ЦИЛИ́НДР — цилиндрическая поверхность, у к-рой направляющей служит эллипс. Э. ц. является *поверхностью второго порядка* (см.), уравнение к-рой может быть приведено к виду $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$ (прямолинейные образующие параллельны оси Oz).

Э́ЛЛИС — группа островов в зап. части Тихого ок., в Полинезии, между 5°30′—11° ю. ш. и 176°—180° в. д. Входит в состав британской колонии «Острова Гилберта и Эллис». Площадь 36 *км*². Насе-



ление 4700 чел. (1952), главным образом полинезийцы. Состоит из 9 низменных коралловых островов-атоллов, вытянутых цепью в направлении с С.-З. на Ю.-В. на протяжении ок. 600 *км*. Основные занятия населения — земледелие (кокосовые пальмы, пандануса, бананы, таро) и рыболовство. Экспорт копры.

Э́ЛЛИС (Ellis), Фред (р. 1886) — американский художник, один из виднейших мастеров прогрессивной политич. графики США. Активный сотрудник коммунистической прессы, автор многочисленных рисунков в газете «Дейли уоркер». Опираясь на наследие О. *Домье* (см.), Э. выработал свою полную динамики, сильную и остро выразительную манеру рисунка. В политич. сатире Э. подвергает резкой критике капиталистич. строй, прибегая к обобщениям и символам, к-рые в его лучших работах имеют патетический и вместе с тем жизненно-конкретный и ясный характер («Министр-социалист» и др.). В 1930-е гг. Э. жил и работал в СССР, создав рисунки, посвящённые социалистическому строительству.

Ф. Э л л и с. «Первый номер „Дейли уоркер"». Рисунок для 3-го номера газеты «Дейли уоркер». 1924.

ЭЛЛИЧПУ́Р — город в центральной части Индии, в штате Бомбей. 31,5 тыс. жит. (1941). Ж.-д. станция на узкоколейной дороге. Хлопкоочистительные, маслобойные, лесопильные предприятия. Торговля хлопком, лесом. Ковроткачество.

ЭЛЛУ́Р — город на Ю. Индии, в штате Андхра. 87,2 тыс. жит. (1951). Ж.-д. станция, пристань на канале Годавари — Кистна. Рисо- и хлопкоочистительные, кожевенные, маслобойные (конопля) заводы; производство ковров. Торговля с.-х. продуктами (рис, масличные, табак, сахар).

ЭЛЛЭ́Й — один из легендарных предков якутского народа. По преданиям, приплыл по Лене откуда-то с юга. По одним версиям, жил во времена Чингисхана (13 в.), по другим — в 16 в. Э. приписывают изобретение дымокура для скота, посуды для молока из бересты, дерева и кожи; он же был первым шаманом. Потомками Э. считались жители бывших Зап. и Вост. Кангаласских улусов. Предания об Э. отражают воспоминания якутов о приходе с юга скотоводческих племён — важнейшей, с точки зрения этногенеза, составной части якутского народа.

ЭЛЛЯ́Й (псевдоним; настоящие имя и фамилия — Серафим Романович К у л а ч и к о в; р. 1904) — якутский советский поэт. Родился в Нижне-Амгинском наслеге Таттинского района в семье крестьянина. В 1928 окончил институт журналистики в Москве. Член КПСС с 1946 г. Был газетным работником. Печатается с 1924. В своих стихах и поэмах Э. воспел героич. борьбу трудящихся Якутии за установление Советской власти, за строительство социализма (сб. «В годы цветущей юности», 1929, «Счастливая жизнь», 1938, и др.). Поэма Э. «Счастье якута» (написана 1948) — поэтич. обобщение истории якутского народа, обретшего счастье в братской семье советских народов. В годы Великой Отечественной войны 1941—45 написал цикл патриотич. стихов «В защиту солнечной страны» (1943). Тема поэмы «Прометей» (написана 1949) — Н. Г. Чернышевский в вилюйской ссылке. Э. изображает мирный труд советских людей (стихотворения «Ветвистая пшеница», «Михаил Егоров», написаны 1951, и др.), борьбу за мир («Мир сильнее войны», написано 1950). Творчество Э. тесно связано с устной народной поэзией. В основу одного из лучших его произведений — «Чурум-Чурумчуку» (1939) — положен сюжет народной сказки. Многие стихотворения Э. стали народными песнями.

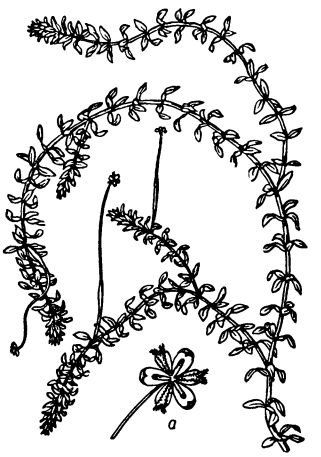
С о ч. Э.: Э л л э й, Хоһооннор поэмалар, Якутскай, 1954; в рус. пер. — Стихотворения и поэмы, М., 1951; Избранное, М., 1952.

Лит.: В а с и л ь е в Г. М. [и др.], Очерк истории якутской советской литературы, М., 1955.

ЭЛМА́ЙРА — город на С.-В. США, в штате Нью-Йорк. 50 тыс. жит. (1950). Производство противопожарного и конторского оборудования, счётных машин, химическая, молочная пром-сть. В Э. похоронен известный амер. писатель Марк Твен.

Э́ЛМЕНДОРФ — посёлок на Ю. Аляски, в 6 *км* к С.-В. от г. Анкоридж. Аэропорт и военно-воздушная база США.

ЭЛОДЕ́Я, в о д я н а я ч у м а (Helodea, Elodea),—род растений семейства водокрасовых. Многолетние травы с погружёнными в воду стеблями. Листья расположены мутовками. Цветки мелкие, обоеполые или однополые (в последнем случае растения двудомные). Известно 10 видов Э., родина их — Сев. и Юж. Америка, но Э. канадская (E. canadensis) как заносное растение встречается почти на всех материках. В СССР — 2 вида: Э. канадская и Э. густая. Э. канадская растёт в стоячих и медленно текучих водах в Европейской части и в Зап. Сибири. Известны только женские экземпляры (размножается вегетативно). Местами при массовом развитии затрудняет судоходство, в связи с чем и получила название «водяная чума» или «водяная зараза». Разводится в аквариумах и иногда используется в учебных целях, гл. обр. для показа строения клетки и хролопластов. Э. густая (E. densa, родина — Аргентина) растёт в нек-рых водоёмах Зап. Закавказья.



Элодея (Elodea canadensis). Часть растения с женскими цветками; *а*—женский цветок.

СПИСОК КРУПНЫХ СТАТЕЙ

Шерстопрядение — Л. Т. Музылев 8
Шерсть — Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьев . . . 9
Шерстяная промышленность — В. Е. Гусев. . . 11
Шестая (Пражская) Всероссийская конференция РСДРП — Ф. Д. Кретов 15
Шестнадцатая конференция ВКП(б)— А. В. Корнилов 17
Шестнадцатый съезд ВКП(б) — А. А. Тимофеевский 19
Шестой пятилетний план развития народного хозяйства СССР — А. И. Залкинд 22
Шестой съезд РСДРП(б) — Б. М. Волин 25
Шизофрения — А. В. Снежневский 33
Шиллер И. — Л. З. Копелев 36
Шина — С. Л. Левин 45
Широкоэкранное кино — Б. Н. Коноплев . . . 62
Шифратор — Н. А. Лившиц 67
Шишкин И. И. — Ф. С. Мальцева 72
Школа — Е. Н. Медынский 78
Школьное оборудование — К. Я. Парменов . . 90
Шлезвиг-Гольштейн
История — М. И. Михайлов 98
Шлифовальный станок (металлорежущий) — Г. А. Шаумян 105
Шлюз судоходный — Н. Н. Джунковский . . . 113
Шок — В. И. Попов 133
Шолохов М. А.— Л. Г. Якименко 137
Шопен Ф. —Ю. А. Кремлев 140
Шоссейные дороги 147
Шостакович Д. Д.— Л. В. Данилевич 149
Шотландия
Исторический очерк — Л. А. Зак 151
Шоу Б. — А. А. Аникст 158
Шрифт — А. Г. Шицгал 179
Шуберт Ф.— В. Дж. Конен 217
Шубин Ф. И.— Ж. А. Мацулевич 218
Шум — С. Г. Гершман, Т. А. Орлова 226
Шуман Р. — Д. В. Житомирский 228
Шухов В. Г. — И. Я. Конфедератов 239
Шэньси 244
Щёлочно-кислотное равновесие — С. Я. Каплан-ский 258
Щепкин М. С.— С. С. Данилов 260
Щитовидная железа — А. Е. Рабкина 274
Эвенки — Б. О. Долгих 294
Эвенкийский национальный округ — И. А. Сериков 295
Эволюционное учение — Л. Ш. Давиташвили 303
Эйлер Л. — А. П. Юшкевич 335
Эйнштейн А.—Е. Л. Фейнберг 341
Экваториальная зона — А. А. Григорьев . . 349
Экология животных — А. Г. Воронов 366
Экология растений — Г. И. Поплавская-Сукачева 371
Экономическая география — Я. Г. Фейгин, В. И. Коровиков (экономическая география в капиталистических странах) 375
Экономическая политика — А. Н. Кузнецов . . 381
Экономические законы — М. В. Колганов . . . 384
Экономические кризисы — И. А. Трахтенберг 385
Экономический анализ хозяйственной деятельности 392
Экономический раздел мира — В. П. Глушков 394
Экскаватор — Н. Г. Домбровский 402
Экскаваторо-краностроительная промышленность — И. Л. Беркман 406
Экскурсии — А. И. Беляева 407
Эксперимент — М. Б. Туровский, Ю. В. Котелова (эксперимент в психологии) 410
Экспрессионизм 419
Экстерьер — Е. Я. Борисенко 423
Экуадор
Физико-географический очерк—Е.Н.Лукашова 430
Экономико-географический очерк—В. В. Вольский 431
Исторический очерк (до 1945)—А. И. Штрахов. 432
Элеватор (зерновой) — П. П. Брунь 439
Электрификация — Г. М. Кржижановский, В. Ю. Стеклов. 443
Электрификация железных дорог — А. В. Воронин 460
Электрификация сельского хозяйства — В. Ф. Воробьев 461
Электрическая печь сопротивления — А. Д. Свенчанский 466
Электрическая сеть — В. Г. Холмский . . . 469
Электрическая станция — Б. А. Князевский 472
Электрическая цепь — М. А. Перекалин . . . 484
Электрические железные дороги — Е. Г. Луценко 487
Электрические колебания — С. Э. Хайкин . . 489
Электрические машины — А. В. Иванов-Смоленский 491
Электрические приборы измерительные — В. С. Вихман 495
Электрические разряды в газах — Н. А. Капцов 496
Электрическое обогащение — Н. Ф. Олофинский 504
Электричество — С. М. Рытов 506
Электроакустика — Б. Г. Белкин 512
Электробур — Р. А. Иоаннесян 516
Электровакуумное производство — Н. В. Зарянов 518
Электровоз — Е. Г. Луценко 520

Электровозостроение — Е. В. Соловьев 523
Электродиагностика — М. М. Аникин 526
Электродуговая бесшахтная печь — Б С. Барский 530
Электроламповое производство — Р. А. Нилендер 538
Электролечение — М. М. Аникин 540
Электролиз — Н. Е. Хомутов 541
Электролитическая диссоциация — Н. Е. Хомутов 543
Электромагнитная линза — В. А. Кузнецов . . 547
Электромагнитные волны — С. Э. Хайкин . . . 549
Электромашиностроение — И. Е. Нелидов . . . 553
Электрометаллургия — А. Ю. Поляков (электротермические процессы), Г. Н. Звиададзе (электрохимические процессы). 555
Электрометрия — А. С. Касаткин 558
Электромеханические аналогии —И. Г. Русаков 561
Электронная микроскопия — А. И. Фример . 564
Электронная оптика — Г. В. Дер-Шварц . . 567
Электронная теория 574
Электронная теория в органической химии— Ю. С. Шабаров 576
Электронное реле — Н. А. Лившиц 579
Электроннолучевая трубка — А. Д. Батраков 581
Электронные вычислительные машины — С. А. Лебедев 584
Электронные лампы — В. М. Тимофеев 587
Электронный микроскоп — Ю. М. Кушнир . . 592
Электронограмма — З. Г. Пинскер 599
Электронография — З. Г. Пинскер 600
Электрооборудование судов — Л. В. Черников 604
Электропередача постоянным током — А. В. Поссе 606
Электропроводность — Б. М. Тареев 610
Электросталеплавильный процесс — Ф. П. Еднерал 616
Электростатика — Г. В. Дер-Шварц 617
Электротехника — Л. Д. Белькинд, А. С. Касаткин, Е. Г. Луценко, В. Г. Хомяков, Я. А. Шнейберг 622
Электротехническая промышленность — М. Ф. Костров 629
Электротон — Б. И. Ходоров 633
Электротравма — А. Д. Каплан 633
Электроугольное производство — М. Д. Белкин, А. С. Фиалков 635
Электрохимия — А. Н. Фрумкин 638
Электроэрозионная обработка — А. Л. Лившиц 643
Элементарная геометрия — А. Д. Александров 645
Элементарные частицы — М. А. Марков . . . 650
Элементы химические — И. П. Селинов . . . 654
Эллинизм 660
Эллинистическое искусство — Г. Д. Белов, Р. В. Кинжалов 662
Эллиптические функции — А. И. Маркушевич 666

СПИСОК КАРТ

Шлезвиг-Гольштейн 99
Шомодь 139
Шотландия в XI—XVII вв. (автор А. П. Левандовский) 152
Острова Шпицберген 169
Шропшир 182
Штирия 200
Шумер в III—II тыс. до н. э. 232
Шэньси 245
Шяуляйская операция 20.VII—28.VIII. 1944 г. (автор М. А. Полушкин) 248
Щецинское воеводство 269
Эбро, бассейн реки 288
Остров Эвбея 292
Эвенкийский национальный округ 296
Эгейское море 320
Эдирне 326
Остров Принца Эдуарда 329
Экономический раздел основных источников добычи нефти в капиталистических странах американским (США) и англо-голландским капиталом (на 1954 г.) (автор В. П. Глушков) 395
Экуадор 430
Элам в III—II тыс. до н. э. 436
Эллинистические государства ок. 185 г. до н. э. 660
Острова Эллис 668

В томе помещены: 27 вклеек глубокой печати (206 рисунков), 2 вклейки цветной офсетной печати, 5 вклеек четырёхцветной автотипии, 2 цветные карты. В тексте статей — 19 карт и 596 иллюстраций и схем.

Адрес Главной редакции Большой Советской Энциклопедии и Государственного научного издательства «Большая Советская Энциклопедия»: Москва, Покровский бульвар, д. 8.

Бумага для текста изготовлена на фабрике им. Ю. Янониса. Цветные карты отпечатаны на картографических фабриках им. Дунаева и Ленинградской; иллюстрации, выполненные глубокой печатью,— в 1-й Образцовой типографии им. А.А. Жданова и в Полиграфкомбинате в г. Калинине; иллюстрации, выполненные офсетной печатью, — в 1-й Образцовой типографии им. А. А. Жданова. Цветные автотипии отпечатаны в Полиграфкомбинате Главполиграфпрома. Печать текста — с матриц, изготовленных в 1-й Образцовой типографии им. А. А. Жданова.

Том подписан к печати 13 июня 1957 г.

Т04131. Тираж 300 тыс. экз. Заказ № 124. Формат 82×108 1/16. Объём 68,88 п. л. отт. текста + 7,38 п. л. отт. вклеек. Всего 76,26 п. л. отт.=23,25 бум. л. Уч.-изд. л. 125,6. В 1 п. л. 112,460 зн.

Полиграфкомбинат Главполиграфпрома Министерства культуры СССР.
Москва, Ярославское шоссе, 59. Заказ № 148